



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y PROPUESTA DE LA SEÑALÉTICA DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y EN LOS TALLERES DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”**

**CHARIGUAMÁN CUJI EDISON DARIO**

## **TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

# **INGENIERO INDUSTRIAL**

**RIOBAMBA – ECUADOR  
2016**

**ESPOCH**

Facultad de Mecánica

---

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS**

---

2015-01-20

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

**CHARIGUAMÁN CUJI EDISON DARIO**

Titulada:

**“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y PROPUESTA DE LA  
SEÑALÉTICA DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS EN LAS  
INSTALACIONES DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y EN LOS TALLERES  
DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

---

Ing. Marco Santillán Gallegos.  
**DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA**

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

---

Ing. Ángel Guamán Mendoza  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Carlos Álvarez Pacheco  
**ASESOR DE TESIS**

---

## CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

---

**NOMBRE DEL ESTUDIANTE:** EDISON DARIO CHARIGUAMÁN CUJI

**TÍTULO DE LA TESIS:** “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y PROPUESTA DE LA SEÑALÉTICA DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y EN LOS TALLERES DEL GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA”

**Fecha de Examinación:** 2016-01-27

**RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:**

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN                                    | APRUEBA | NO<br>APRUEBA | FIRMA |
|--|---------|---------------|-------|
| Dr. Marco Haro Medina<br><b>PRESIDENTE TRIB. DEFENSA</b> |         |               |       |
| Ing. Ángel Guamán Mendoza<br><b>DIRECTOR DE TESIS</b>    |         |               |       |
| Ing. Carlos Álvarez Pacheco<br><b>ASESOR DE TESIS</b>    |         |               |       |

\* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

**RECOMENDACIONES:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

---

Dr. Marco Haro Medina  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

El trabajo de grado que se presenta, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teórico-científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

**Chariguamán Cuji Edison Dario**

## **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Yo, Edison Dario Chariguamán Cuji, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

---

**Edison Dario Chariguamán Cuji**  
Cedula de Identidad: 160063329-9

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado especialmente a mis padres, José Chariguamán y Fanny Cuji que gracias a su esfuerzo y apoyo incondicional, logre alcanzar un avance más dentro de mi formación profesional.

De igual manera quiero dedicar a mis hermanos y compañeros que supieron ayudarme en los momentos que solicitaba su apoyo.

**Edison Dario Chariguamán Cuji**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios por las infinitas bendiciones derramadas sobre mí y mi familia, luego a mis padres que han sido el pilar fundamental brindándome el apoyo necesario para cumplir con mi carrera universitaria. A mis hermanos y toda mi familia, por creer en mí y brindarme su apoyo en todos estos años.

A los profesores de la escuela de Ingeniería Industrial, quienes de una u otra manera fueron parte de mi formación profesional.

A todos mis amigos, compañeros y personas que me brindaron su apoyo directa e indirectamente para culminar con éxito una etapa más de mi vida.

**Edison Dario Chariguamán Cuji**

## CONTENIDO

Pág.

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>   |    |
| 1.1       | Antecedentes.....   | 1  |
| 1.2       | Justificación .....   | 2  |
| 1.3       | Objetivos.....  | 2  |
| 1.3.1     | <i>Objetivo general..</i> .....   | 2  |
| 1.3.2     | <i>Objetivos específicos</i> .....  | 2  |
| <b>2.</b> | <b>MARCO TEÓRICO</b> .....  | 4  |
| 2.1       | Marco legal .....   | 4  |
| 2.1.1     | <i>El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.</i> .....          | 4  |
| 2.1.2     | <i>Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores</i> .....                | 4  |
| 2.1.3     | <i>Resolución no. c.d.390 - Instituto ecuatoriano de seguridad social</i> ..... | 4  |
| 2.1.4     | <i>Empresa municipal del cuerpo de bomberos.</i> .....                          | 4  |
| 2.2       | Definición plan de emergencia y contingencia.....                               | 5  |
| 2.2.1     | <i>Plan de emergencia..</i> .....   | 5  |
| 2.2.2     | <i>Plan de contingencia.</i> .....  | 5  |
| 2.3       | Pasos para realizar el plan de emergencia y contingencia.....                   | 6  |
| 2.3.1     | <i>Contexto de la empresa</i> .....   | 6  |
| 2.3.2     | <i>Plan de emergencia</i> .....   | 6  |
| 2.3.3     | <i>Plan de contingencia</i> .....   | 7  |
| 2.4       | Plan de evacuación .....  | 7  |
| 2.4.1     | <i>Tiempos de evacuación</i> .....  | 7  |
| 2.4.2     | <i>Recorridos de evacuación.</i> .....  | 8  |
| 2.5       | Brigadas .....  | 9  |
| 2.6       | Señalización.....   | 9  |
| 2.7       | Fuentes de calor .....  | 12 |
| 2.8       | Como evitar que comience el fuego .....   | 13 |
| 2.9       | Tipos de fuego .....  | 13 |
| 2.10      | Extintores.....   | 14 |
| 2.10.1    | <i>Clasificación de los extintores</i> .....                                    | 14 |
| 2.11      | Alarma contra incendios. ....   | 17 |
| 2.11.1    | <i>Clasificación de alarmas contra incendios</i> .....                          | 17 |
| 2.12      | Sistemas contra incendios.....  | 17 |
| 2.12.1    | <i>Protección activa</i> .....  | 17 |
| 2.12.2    | <i>Protección pasiva</i> .....  | 19 |
| <b>3.</b> | <b>DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL ANTE EMERGENCIA DE INCENDIO</b> .....           | 21 |
| 3.1       | Actividad empresarial .....   | 21 |
| 3.2       | Organigrama de la institución.....  | 21 |
| 3.3       | Misión y visión .....   | 22 |
| 3.4       | Política de seguridad y salud. ....   | 22 |
| 3.5       | Descripción general de las instalaciones de los talleres .....                  | 22 |
| 3.5.1     | <i>Localización</i> .....   | 22 |



|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| 3.5.2     | <i>Descripción del entorno</i>  | 23  |
| 3.5.3     | <i>Identificación de áreas de estudio</i>                               | 25  |
| 3.6       | Descripción de cada una de las instalaciones y áreas de análisis        | 27  |
| 3.6.1     | <i>Departamento de obras públicas</i>                                   | 27  |
| 3.6.2     | <i>Descripción Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo</i>            | 30  |
| 3.6.3     | <i>Descripción Departamento de Higiene y Salubridad</i>                 | 31  |
| 3.6.4     | <i>Hangar 1</i>   | 33  |
| 3.6.5     | <i>Lubricadora</i>  | 37  |
| 3.6.6     | <i>Hangar 2</i>   | 38  |
| 3.6.7     | <i>Bodega general</i>   | 41  |
| 3.6.8     | <i>Carpintería</i>  | 44  |
| 3.6.9     | <i>Bodega de la unidad de seguridad e higiene en el trabajo</i>         | 45  |
| 3.6.10    | <i>Garita</i>   | 45  |
| <b>4.</b> | <b>PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIA</b>                                 | 46  |
| 4.1       | Portada   | 46  |
| 4.2       | Mapa de geo-referencia  | 47  |
| 4.3       | Descripción de la institución   | 47  |
| 4.3.1     | <i>Información general de la empresa</i>                                | 47  |
| 4.3.2     | <i>Situación general frente a las emergencias</i>                       | 50  |
| 4.4       | Identificación de Factores de riesgo contra incendios                   | 51  |
| 4.4.1     | <i>Identificación de peligros propios de la institución</i>             | 51  |
| 4.4.2     | Factores externos que generen posibles amenazas                         | 55  |
| 4.5       | Evaluación de factores de riesgo  | 55  |
| 4.5.1     | <i>Método IPER (identificación de peligros y evaluación de riesgos)</i> | 55  |
| 4.5.2     | <i>Método de Gretener</i>   | 64  |
| 4.6       | Prevención y control de los riesgos                                     | 85  |
| 4.7       | Plan de actuación ante emergencia                                       | 92  |
| 4.7.1     | <i>Conformación de brigadas</i>   | 92  |
| 4.7.2     | <i>Funciones de las brigadas</i>  | 93  |
| 4.7.3     | <i>Procedimiento de la emergencia</i>                                   | 104 |
| 4.7.4     | <i>Evacuación</i>   | 109 |
| 4.7.5     | <i>Procedimiento de actuación y rehabilitación de emergencia</i>        | 111 |
| 4.7.6     | <i>Propuesta de capacitación</i>  | 112 |
| 4.8       | Análisis comparativo de la situación actual con la propuesta            | 115 |
| 4.8.1     | <i>Análisis peligro situación actual</i>                                | 116 |
| 4.8.2     | <i>Análisis del peligro propuesta</i>                                   | 117 |
| 4.8.3     | <i>Resultados de la comparación</i>                                     | 118 |
| <b>5.</b> | <b>PROPUESTA DE LA SEÑALÉTICA</b>                                       | 119 |
| 5.1       | Señalética de peligros de incendios                                     | 119 |
| 5.2       | Señalética defensa contra incendios                                     | 119 |
| 5.3       | Señalética del plan de evacuación                                       | 120 |
| <b>6.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>                                   | 121 |
| 6.1       | Conclusiones  | 121 |
| 6.2       | Recomendaciones   | 121 |

## BIBLIOGRAFIA

## ANEXO

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Nómina de empleados administrativos del departamento de obras publicas ...      | 28 |
| 2  | Nómina de empleados de la unidad de seguridad y salud en el trabajo .....       | 30 |
| 3  | Nómina de empleados del departamento de higiene y salubridad.....               | 31 |
| 4  | Nómina de personal que labora en la sección tarimas.....                        | 34 |
| 5  | Nómina de personal que labora en el taller de mecánica industrial .....         | 34 |
| 6  | Materiales combustibles e inflamables existentes en el taller de mecánica ..... | 35 |
| 7  | Equipos y maquinas existentes en el taller de mecánica industrial .....         | 35 |
| 8  | Nómina de personal que labora en la vulcanizadora .....                         | 36 |
| 9  | Máquinas y equipos existentes en la vulcanizadora .....                         | 36 |
| 10 | Nómina de personal que labora en la lubricadora .....                           | 37 |
| 11 | Materiales existentes en la lubricadora.....                                    | 38 |
| 12 | Nómina de personal que labora en la chapistería .....                           | 39 |
| 13 | Máquinas y equipos existentes en chapistería .....                              | 39 |
| 14 | Materiales existentes en chapistería .....                                      | 39 |
| 15 | Nómina de personal que labora en la mecánica automotriz .....                   | 40 |
| 16 | Máquina y equipo existente en el taller de mecánica automotriz.....             | 41 |
| 17 | Materiales existentes en el taller de mecánica automotriz .....                 | 41 |
| 18 | Nómina de personal que labora en bodega general .....                           | 42 |
| 19 | Combustibles sólidos almacenados en la planta baja .....                        | 43 |
| 20 | Combustibles líquidos almacenados en la planta baja.....                        | 44 |
| 21 | Nómina de personal que labora en la sección de carpintería.....                 | 44 |
| 22 | Máquinas y equipos existentes en el taller de carpintería .....                 | 45 |
| 23 | Materiales existentes en la carpintería.....                                    | 45 |
| 24 | Número de trabajadores.....   | 49 |
| 25 | Peligros en el departamento administrativo.....                                 | 51 |
| 26 | Peligros en el hangar 1 .....   | 52 |
| 27 | Peligros en la lubricadora .....  | 52 |
| 28 | Peligro en el hangar 2 .....  | 53 |
| 29 | Peligros en la bodega general .....   | 53 |
| 30 | Peligros en la carpintería .....  | 54 |
| 31 | Peligros en la bodega de seguridad e higiene en el trabajo .....                | 54 |
| 32 | Peligros en la garita .....   | 54 |
| 33 | Número de personas expuestas .....  | 55 |
| 34 | Procedimientos existentes.....  | 56 |
| 35 | Nivel de capacitación del personal .....  | 56 |
| 36 | Exposición al riesgo.....   | 56 |
| 37 | Consecuencias .....   | 57 |
| 38 | Nivel de riesgo.....  | 57 |

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 39 | Interpretación del nivel de riesgo .....   | 58  |
| 40 | Evaluación de riesgo departamento administrativo .....                           | 58  |
| 41 | Evaluación de riesgos hangar 1 .....   | 59  |
| 42 | Evaluación de riesgo lubricadora .....   | 61  |
| 43 | Evaluación de riesgo hangar 2 .....  | 61  |
| 44 | Evaluación de riesgos bodega general .....                                       | 62  |
| 45 | Evaluación de riesgos carpintería .....  | 63  |
| 46 | Evaluación de riesgos Bodega de seguridad e higiene en el trabajo .....          | 64  |
| 47 | Factores, designaciones, símbolos y abreviaturas .....                           | 65  |
| 48 | Factores y designación de medidas normales .....                                 | 68  |
| 49 | Factores y designación de medidas especiales .....                               | 69  |
| 50 | Factores y designación de medidas de protección .....                            | 69  |
| 51 | Carga de fuego para combustibles tipo A .....                                    | 73  |
| 52 | Carga de fuego para combustibles tipo B .....                                    | 74  |
| 53 | Potencial extintor tipo A .....  | 74  |
| 54 | Potencial extintor tipo B .....  | 75  |
| 55 | Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la carpintería .....     | 79  |
| 56 | Cálculo de la seguridad contra incendios en el edificio administrativo .....     | 80  |
| 57 | Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en el hangar 1 .....        | 81  |
| 58 | Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la lubricadora .....     | 82  |
| 59 | Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en el hangar 2 .....        | 83  |
| 60 | Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la bodega general ..     | 84  |
| 61 | Prevención y control de riesgos departamento obras públicas .....                | 85  |
| 62 | Prevención y control de riesgos unidad de seguridad e higiene en el trabajo .... | 86  |
| 63 | Prevención y control de riesgos departamento de higiene y salubridad .....       | 86  |
| 64 | Prevención y control de riesgos área de almacenamiento de elementos .....        | 87  |
| 65 | Prevención y control de riesgos mecánica industrial .....                        | 87  |
| 66 | Prevención y control de riesgos vulcanizadora .....                              | 88  |
| 67 | Prevención y control de riesgos lubricadora .....                                | 89  |
| 68 | Prevención y control de riesgos chapistería .....                                | 90  |
| 69 | Prevención y control de riesgos mecánica automotriz .....                        | 90  |
| 70 | Prevención y control de riesgos bodega general .....                             | 91  |
| 71 | Prevención y control de riesgos carpintería .....                                | 92  |
| 72 | Prevención y control de riesgos bodega de seguridad e higiene en el trabajo ...  | 92  |
| 73 | Cronograma de capacitación grupo 1 .....   | 115 |
| 74 | Cronograma de capacitación grupo 2 .....   | 115 |
| 75 | Análisis de riesgo situación actual carpintería (área más crítica) .....         | 116 |
| 76 | Análisis de riesgo propuesta carpintería (área más crítica). .....               | 117 |

## LISTA DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| 1 Brigadas de emergencia.....   | 9    |
| 2 Colores de seguridad y significado.....                             | 10   |
| 3 Alto - prohibición .....  | 10   |
| 4 Atención – cuidado - peligro .....                                  | 11   |
| 5 Seguridad .....   | 11   |
| 6 Acción obligatoria - información .....                              | 11   |
| 7 Organigrama estructural del GAD municipal del cantón Pastaza .....  | 21   |
| 8 Entrada y salida principal de la institución.....                   | 23   |
| 9 Cementerio municipal.....   | 23   |
| 10 Viviendas .....  | 24   |
| 11 Ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI) .....          | 24   |
| 12 Avenida Monseñor Alberto Zambrano Palacios .....                   | 24   |
| 13 Terreno baldío.....  | 25   |
| 14 Edificio administrativo .....                                      | 25   |
| 15 Hangar 1 .....   | 26   |
| 16 Hangar 2 .....   | 26   |
| 17 Bodega general .....   | 26   |
| 18 Bodega de la unidad de seguridad e higiene en el trabajo.....      | 27   |
| 19 Garita .....   | 27   |
| 20 Mapa de geo-referencia .....                                       | 47   |
| 21 Organigrama estructural del GAD municipal del cantón Pastaza ..... | 48   |
| 22 Procedimiento de emergencia.....                                   | 105  |
| 23 Procedimiento conato de emergencia .....                           | 106  |
| 24 Procedimiento emergencia parcial.....                              | 107  |
| 25 Procedimiento emergencia general.....                              | 108  |

## **LISTA DE ANEXOS**

- A**    Tablas para determinar el valor de los factores a través del método GRETENER
- B**    Elementos para la selección de extintores mediante la norma NFPA 10
- C**    Tablas para determinar el valor de los factores a través del método FRAME
- D**    Mapas de riegos de incendio.
- E**    Mapas de defensa contra incendios.
- F**    Mapas de evacuación.

## **RESUMEN**

En el presente proyecto de investigación se ha elaborado un plan de emergencia y contingencia dentro de las instalaciones del edificio administrativo y talleres del Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Pastaza con el fin de salvaguardar la integridad de los trabajadores y bienes materiales. Se comenzó reuniendo la información necesaria y suficiente que permitiera identificar peligros que tienda a provocar posibles riesgos de incendio. Con la información recopilada y los peligros encontrados se procedió a la evaluación de la seguridad contra incendios en las diferentes áreas, mediante el método GRETENER.

Con los resultados obtenidos se logró establecer medios de prevención y protección, así como también la asignación de funciones a las brigadas para que de esta manera realicen procedimientos debidos y adecuados, dependiendo del grado de emergencia que se presente.

Para determinar si las propuestas desarrolladas fueron las adecuadas y satisfacen las necesidades de la institución en cuanto a emergencias de incendio se volvió a realizar una nueva evaluación de la seguridad contra incendios en esta ocasión a través del método FRAME

La elaboración de mapas de riesgos, defensa contra incendios y evacuación están diseñados para lograr identificar de forma inmediata y precisa, medios de protección y prevención, además conocer las rutas de evacuación.

La modificación y actualización del plan de emergencia de acuerdo a las nuevas necesidades que se vaya presentando es muy importante para que logre ser útil a través del tiempo, su revisión deberá realizarse por lo menos una vez cada dos años.

## **ABSTRACT**

In this research project has elaborated an emergency and contingency plan within the premises of the administrative building and workshops of Gobierno autonomo descentralizado municipal from Pastaza canton in order to safeguard the integrity of employees and property. It began to gather the necessary and sufficient information to identify hazards aiming at creating a possible fire hazard. With the information gathered and the dangers that found proceeded to the evaluation of fire safety in different areas, by GRETENER method.

With the results obtained we achieved to establish means of prevention and protection, as well as the assignment of functions to the brigades to make due procedure and proper, depending on the degree of emergency that arises.

To determine whether the proposals developed were appropriate and satisfy the needs of the institution for fire emergencies it repeated to a reassessment of fire safety this time through the method FRAME.

The development of risk maps, fire protection and evacuation are designed to be achieve to identify of immediately and precisely form, means of protection and prevention, in addition to know the evacuation routes .

The modification and updating of the emergency plan according the new requirements that it will go presented is very important to achieve be useful over time, its revision should be conducted at least once every two years.

## **CAPÍTULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

Los hechos que ponen en riesgos la vida o salud del hombre ha existido desde siempre, a medida de eso el hombre también han tenido la necesidad de protegerse, es por ello que al observar las graves consecuencias se ha ido tomando conciencia de la importancia que reviste la salud y seguridad en el trabajo.

En la actualidad la seguridad viene generando gran interés por parte de los empleadores, trabajadores, y políticos. Es por ello el gobierno ha invertido dinero en la difusión las normas de seguridad y en la inspecciones periódicas de las empresas, fabricas e industrias a través de los diversos organismos de control.

Para dar cumplimiento con estas nomas las instituciones y empresas publicas privadas productoras así como también prestadoras de servicio han puesto en marcha la implementación de sistemas de gestión, como es el caso del GADM Pastaza, esta es una institución prestadora de servicios para lo cual cuenta con los talleres ubicados Av. Alberto Zambrano Palacios y Av. Francisco de Orellana.

En los cuales cuenta con distintas áreas de trabajo como es mecánica industrial, mecánica automotriz, carpintería, pulverizadora, chapistería y demás instalaciones como bodega general, bodega de seguridad y departamento administrativo. De igual manera en cada una de las instalaciones antes mencionadas se desarrollan distintas actividades en muchas de las cuales es necesario utilizar fuentes de energía, materiales inflamables y de fácil combustión y además contiene gran cantidad de bienes materiales almacenados.

Al contar con estos recursos sin lugar a duda existe posibles situaciones de emergencia, entre ellos de incendio que dependiendo de su grado pueden provocar graves daños sobre los bienes materiales y ocupantes de las instalaciones. Así como ha sucedido en diferentes empresas productoras de bienes o prestadoras de servicios.



## **1.2 Justificación**

A medida que el cantón Pastaza se ha ido desarrollando ha existido un aumento paulatino de maquinaria equipos número de trabajadores y demás instalaciones en los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Pastaza para poder brindar los servicios necesarios y de forma adecuado.

Al tener este incremento de recursos humanos y materiales, y al observar que lo único que se ha realizado ante un posible riesgo de incendio ha sido dotar de extintores a las instalaciones, se ha visto en la necesidad de implementar un sistema de emergencia y contingencia para salvaguardar dichos recursos en caso de incendios.

Aparte de salvaguardar el bienestar y vida de los trabajadores de la institución que es prioridad de la unidad de seguridad otra razón por la cual se ve la necesidad de implementar un plan de emergencia y contingencia contra incendios es dar cumplimiento a los literales d3) planes de emergencia y d4) plan de contingencia; de uno de los elementos de gestión D) procedimientos y programas operativos del art. 51 de la resolución No. C.D. 390.

De esta manera también estaríamos dando cumplimiento con la ley art. 326 numeral 5 de la constitución de la república donde determina que: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en una ambiente adecuado y propicio que garantice su salud, integridad seguridad, higiene y bienestar.

## **1.3 Objetivos**

**1.3.1** *Objetivo general.* Elaborar un plan de emergencia y proponer la señalética de defensa contra incendios en las instalaciones del edificio administrativo y en los talleres de Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza para proponer la respuesta inmediata y adecuada a posibles situaciones de emergencia.

**1.3.2** *Objetivos específicos:*

- Identificar y analizar los riesgos que puedan generar posibles situaciones de emergencias de incendio en cada una de las áreas.

- Identificar de los medios de protección contra incendios existentes y proponer los recursos necesarios para mitigar los posibles sucesos.
- Elaborar un plan de emergencia y contingencia para una rápida y correcta actuación reduciendo al mínimo los riesgos del personal y material ante sucesos de incendio.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Marco legal**

##### **2.1.1** *El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.*

Artículo 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor. (Instituto Laboral Andino, 2005)

##### **2.1.2** *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores.*

Artículo 11. Literal 2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad. ()

##### **2.1.3** *Resolución no. c.d.390 - Instituto ecuatoriano de seguridad social.*

Artículo 51. Sistema de gestión.

d) Procedimientos y programas operativos básicos:

d3) Plan de emergencia

d4) Plan de contingencia. (INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, 2011)

##### **2.1.4** *Empresa municipal del cuerpo de bomberos.*

Adicionalmente el cuerpo de bomberos perteneciente a cada cantón sugiere formatos y exigencias que cada empresa deberán cumplir a fin de emitir un certificado de funcionamiento.

## **2.2 Definición plan de emergencia y contingencia**

**2.2.1** *Plan de emergencia.* Es aquel en cual se definen las políticas, la organización y los métodos, que indican la manera de enfrentar una emergencia o desastres tanto en lo general como en lo particular. Identificando anticipadamente las necesidades, recursos (humanos, financieros, materiales, técnicos) estrategias y actividades que involucra a toda la empresa con el compromiso de directivos y empleados en permanente acción para responder oportuna y eficazmente con las actividades correspondientes al antes, durante y después de una emergencia. Para lo cual es necesario definir procedimientos para actuar en caso de desastre o amenaza colectiva y desarrollar en las personas destrezas y condiciones, que les permitan responder rápida y coordinadamente.

A este respecto conviene recordar que, según la legislación vigente, todos los trabajadores están obligados a participar en los planes de catástrofes de su centro de trabajo.

Lo importante es que el personal tenga el pleno conocimiento de los puntos tratados en el plan de emergencia y que este actualizado (cada año) a fin de que este en perfecto funcionamiento y acorde a los cambios que se produjeran en la empresa. (AZCUÉNAGA LINAZA págs. 11-14)

**2.2.2** *Plan de contingencia.* Los planes de contingencia son un componente del plan de emergencia que contiene los procedimientos específicos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento. Es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo. Presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a minimizar sus consecuencias negativas, además permite identificar los principales peligros que generan riesgo de incendio.

El plan por lo tanto, intenta garantizar la continuidad del funcionamiento de la organización frente a cualquier eventualidad, ya sean materiales o personales. Por otra parte, un plan de contingencia debe ser dinámico y tiene que permitir la inclusión de alternativas frente a nuevas incidencias que se pudieran producir con el tiempo. Por eso, debe ser actualizado y revisado de forma periódica

## **2.3 Pasos para realizar el plan de emergencia y contingencia**

### **2.3.1 Contexto de la empresa:**

- Antecedentes de emergencias y desastres: resumen histórico de las emergencias y desastres.
- Justificación: razones legales y de circunstancias por las cuales la empresa debe tener el plan de emergencia y contingencia.
- Objetivos.
- Aspectos generales de la empresa: ubicación, población, descripción del relieve, del clima, de los cuerpos de agua, de la red vial y de las actividades productivas.

### **2.3.2 Plan de emergencia:**

- Estimación del riesgo.
- Identificación de amenazas: identificar las amenazas de origen natural o antrópico.
- Evaluación de amenazas: identificar cada amenaza, magnitud, área de influencia, probabilidad, frecuencia, recurrencia y zonificación.
- Análisis de vulnerabilidad: indicar elementos expuestos, características, nivel de organización y capacidad de respuesta de la población expuesta.
- Estimación del riesgo: estimar los efectos directos o indirectos para amenazas específicas y sujetos expuestos determinados.
- Organigrama local para la gestión del riesgo: identificación de la organización de las instancias de carácter público, privado o comunitario involucrados.
- Coordinación en emergencias: organización de las comisiones normativas (técnica, operativa y educativa).

- Inventario de recursos: incluir una relación geográfica de los recursos institucionales disponibles para la respuesta de la empresa ante posibles emergencias o desastres.

### **2.3.3**      *Plan de contingencia:*

- Organigrama de áreas funcionales.
- Responsabilidades institucionales por áreas y procedimientos.
- Descripción de procedimientos por áreas funcionales.
- Elaboración de planes de contingencia frente a las principales amenazas.
- Activación institucional y comunitaria.
- Evaluación del evento.
- Acciones de contingencia sugeridas para la comunidad.
- Protocolo general de la contingencia por evento. (ONEMI)

## **2.4**            **Plan de evacuación**

Un plan de evacuación contiene estrategias descritas, las mismas que son divulgadas y conocidas por parte de todas las personas de la institución, para así lograr el desplazamiento de las personas hasta y a través de lugares de menor riesgo, ante situación de peligro.

Todo el proceso de la evacuación se desarrolla en seis etapas, cada una requiere de un mayor o menor tiempo para su ejecución, tiempo que en definitiva limita las posibilidades de éxito. (REYES NOVA, 2012)

### **2.4.1**      *Tiempos de evacuación:*

- Primera etapa detección: Tiempo transcurrido desde que se origina el peligro hasta que alguien lo reconoce, misma que puede ser identificada de forma manual o automática.
- Segunda etapa alarma: Tiempo transcurrido desde que se reconoce el peligro hasta que se informa a la persona que debe tomar la decisión de evacuar.

- Tercera etapa decisión: Tiempo transcurrido desde que la persona encargada de decidir la evacuación se pone en conocimiento del problema, hasta que decide la evacuación.
- Cuarta etapa información: Tiempo transcurrido desde que el encargado de decidir la evacuación decide evacuar hasta que se comunica esta decisión al personal.
- Quinta etapa preparación: Tiempo transcurrido desde que se comunica la decisión de evacuación hasta que empieza a salir la primera persona.
- Sexta etapa salida: Tiempo transcurrido desde que empieza a salir la primera persona hasta que sale la última, a un lugar seguro. (CAMPOS, 2008)

**2.4.2**      *Recorridos de evacuación.* Es el camino expedido y continuo que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida del edificio. Es muy probable que las personas que están siendo evacuadas no sepan de que están escapando, ni donde está ubicado el origen del problema. La ruta de evacuación tiene que ser lo más corta posible, para minimizar el tiempo, pero a su vez, tiene que ofrecer la suficiente garantía de que las personas no se van a encontrar el problema en su camino, o que el camino les genera el problema. (MENGUAL MUÑOS , 2011)

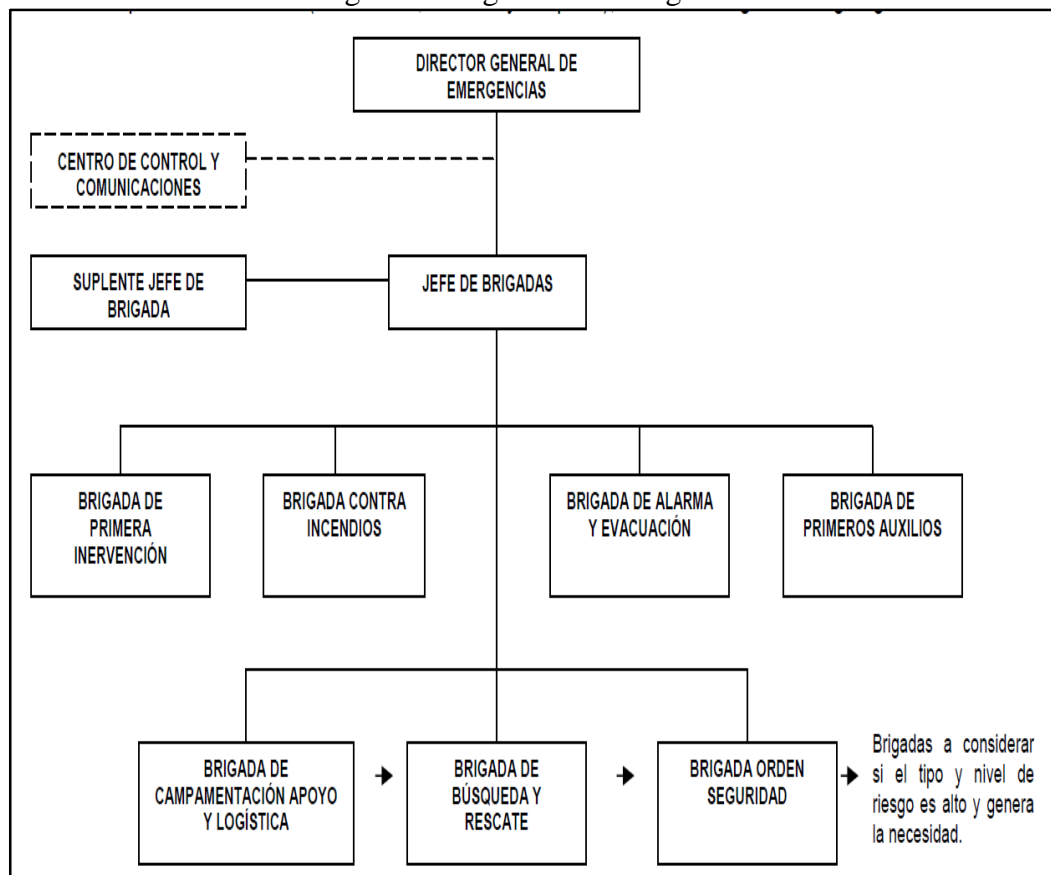
**2.4.3**      *Puntos de encuentro.* Lugar predeterminado cercano y seguro de los efectos del siniestro, a donde se traslada a todo los evacuados. Tomando en cuenta las siguientes recomendaciones.

- El lugar debe poseer espacio suficiente para que puedan alojarse tanto personal interno como externo a la institución conservando integridad física de las mismas.
- No fijar el punto de reunión en frente a la institución ya que dificultaría la intervención de los bomberos, ambulancia y demás personal.
- En caso que el punto de reunión fuera muy pequeño se puede fijar un segundo punto de reunión (punto de reunión alternativo).

## 2.5 Brigadas

Las brigadas de emergencias son grupos de trabajo conformados por funcionarios de la empresa, los mismos que son motivados, capacitados, y entrenados para emergencias, mismos que en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad asume la ejecución de procedimientos operativos para salvaguardar a las personas sus bienes y el entorno. (MARTÍNEZ CORDOVA , 2009)

Figura 1. Brigadas de emergencia







Fuente:<http://www.ecuacustica.com/userfiles/PLANDEEMERGENCIACUERPODEBOMBEROSPICHINCHA.pdf>

## 2.6 Señalización

Las señales de emergencia contra incendios son un conjunto de carteles que se colocan en puntos claves y visibles para localizar extintores, salidas y demás elementos en caso de incendios. Según la el instituto ecuatoriano de normalización establece los tres colores de seguridad, un color auxiliar con sus respectivos significados. ( INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION , 1984)



Figura 2. Colores de seguridad y significado

| COLOR   | SIGNIFICADO                           | EJEMPLOS DE USO   |
|---|---------------------------------------|---|
|                    | Alto<br>Prohibición                   | Señal de parada<br>Signos de prohibición<br><br>Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización. |
|                    | Atención<br><br>Cuidado, peligro      | Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.)<br>Advertencia de obstáculos.   |
|                    | Seguridad                             | Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.  |
|                    | Acción obligada *)<br><br>Información | Obligación de usar equipos de seguridad personal.<br>Localización de teléfono.  |
| *) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo. |                                       |   |

Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.ntc.0439.1984.pdf>

- Señal de prohibición: Impide ciertas actividades que ponen en peligro la salud propia o de otros trabajadores. Este color también se usa para prevenir fuego y marcar equipos contra incendio y su localización. Tiene forma circular. Pictograma negro sobre fondo blanco bordes y banda transversal roja descendiente de izquierda a derecha atravesando el pictograma 45° con respecto a la horizontal, el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 % de la superficie de la señal.

Figura 3. Alto - prohibición



Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.ntc.0439.1984.pdf>

- Señal de advertencia: Avisa de posibles peligros que pueden conllevar la utilización de algún material o herramienta. Tiene forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal con bordes negros. Teniendo como excepción, el fondo de la señal sobre

materias nocivas o irritantes que serán de color naranja para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Figura 4. Atención – cuidado - peligro



Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

- Señal de seguridad: Ayudan y proporcionan información acerca de los equipos de auxilio, salidas de emergencia, lugares de primeros auxilios o llamadas de socorro. Tiene forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde, el verde deberá cumplir como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Figura 5. Seguridad



Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

- Señal de obligación: Indica la obligatoriedad de utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes. Tiene forma circular fondo de color azul y los dibujos de color blanco. El símbolo de seguridad o el texto deberán estar colocados en el centro. El color azul debe cubrir al menos el 50% del área de la señal.

Figura 6. Acción obligatoria - información



Fuente: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>

## 2.7 Fuentes de calor

Como principales fuentes original incendios tenemos las siguientes:

- **Flamas Abiertas:** Las llamas abiertas son fuente constante de ignición, esta causa de incendios se asocia principalmente con los equipos industriales que producen calor, y los quemadores portátiles, siendo especialmente peligrosos éstos últimos, porque se llevan de un lugar a otro y no tienen posición fija. (Erika, 2011)
- **Cigarrillos y cerillos encendidos:** Para evitar que sean un peligro se deben definir perfectamente los lugares donde se pueda fumar, ya que los cigarrillos y cerillos, causan gran porcentaje de incendios.
- **Instalaciones eléctricas y equipos eléctricos:** Cortocircuitos debido a cables gastados, enchufes rotos entre otros. Líneas recargadas que se recalientan por excesivos aparatos electrónicos conectados y/o por gran cantidad de derivaciones en líneas sin tomar en cuenta la capacidad eléctrica instalada.
- **Chispas Eléctricas:** Son las que se producen al desconectar un interruptor, al enchufar o al desconectar una clavija, al encender o apagar la luz, son peligrosos si se manejan materiales inflamables, ya que existe el riesgo de explosión.
- **Chispas Mecánicas:** Son las que se producen por rozamiento. Un cojinete sin lubricación que se desliza puede producir un incendio por lo que deben corregirse estas anomalías, también pueden ser producidas por golpes, como con cinceles, excesivo rozamiento al rebajar algo con el esmeril.
- **Líquidos inflamables:** Son los vapores que se encienden y si esos vapores se mezclan con el oxígeno en la proporción debida, la combustión es tan rápida que se origina una explosión, aun cuando la presión es producida y esta no llega a la desarrollada por sustancias explosivas de escasa potencia.
- **Calor espontáneo:** Es una fuente de calor poco común, pero sumamente peligroso por lo insospechado. Puede producirse por desechos o por otras cosas como trapos

impregnados por combustible, que la persona puede ir amontonando. Y es así como pasa un descuido o una chispa de cualquier fuente de calor.

## **2.8 Como evitar que comience el fuego**

Para evitar que se origine y se mantenga el fuego es necesario por lo menos eliminar unos de los factores de esta manera:

- Eliminación de combustible (Dilución): Cuando el combustible es suprimido de las inmediaciones de la zona de fuego, este se apaga al consumirse los combustibles en ignición.
- Eliminación de oxígeno (Sofocación): Se trata de evitar que los vapores combustibles entren en contacto con el oxígeno del aire. Para que exista as combustión es preciso la afluencia de oxígeno fresco a la zona de fuego.
- Eliminación del calor o de la energía de activación (Enfriamiento): Consiste en arrojar al fuego una materia no combustible que aspire el calor de la combustión, hasta llegar al punto en que la combustión ya no sea posible.
- Eliminación de la reacción en cadena (Inhibición): Consiste en la neutralización de los radicales libres, antes de su reunificación en los productos de combustión, la reacción se detiene. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.)

## **2.9 Tipos de fuego**

De acuerdo al tipo de combustible con el que se produce los incendios pueden clasificarse en:

- Clase A: Son incendios de materiales combustibles comunes como madera, tela, papel, caucho, plásticos y muchos derivados sintéticos.
- Clase B: Son incendios de líquidos inflamables, grasas de petróleo, alquitrán, aceites, pinturas a base de aceites, disolventes, alcoholes y grasas inflamables.

- Clase C: Son incendios que involucran equipos eléctricos energizados.
- Clase D: Son incendios de metales combustibles como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.
- Clase K: Son incendios de electrodomésticos que involucran combustibles para cocinar (aceites y grasas vegetales o animales). (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION , 2009)

## **2.10 Extintores**

Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una boquilla (a veces situada en el extremo de una manguera) que se debe dirigir a la base del fuego.

### **2.10.1 Clasificación de los extintores.**

#### **2.10.1.1 Según el agente extintor utilizado:**

- Extintores de agua: Actúa principalmente por enfriamiento, por el gran poder de absorción de calor que posee, y secundariamente actúa por sofocación, pues el agua que se evapora a las elevadas temperaturas de la combustión, desplazando el oxígeno y los vapores de la combustión. Son aptos para fuegos de la clase A. No usarse en fuegos de la clase C, pues el agua conduce la electricidad.
- Extintores de espuma (agentes espumantes formadores de películas acuosas): Actúan por enfriamiento y por sofocación, pues la espuma genera una capa continua de material acuoso que desplaza el aire, enfría e impide el escape de vapor con la finalidad de detener o prevenir la combustión. Estos extintores son aptos para fuegos de la clase A y fuegos de la clase B.
- Extintores de dióxido de carbono: Debido a que este gas está encerrado a presión dentro del extintor, cuando es descargado se expande abruptamente. Como

consecuencia de esto, la temperatura del agente desciende drásticamente, lo que motiva que se convierta en hielo seco. Se lo utiliza en fuegos de la clase B y de la clase C, por no ser conductor de la electricidad.

- Extintores de polvo químico seco triclase ABC: Actúan principalmente químicamente interrumpiendo la reacción en cadena. También actúan por sofocación. Son aptos para fuegos de la clase A, B y C.
- Extintores a base de reemplazantes de los halógenos (Haloclean y Halotron I): Actúan principalmente, al igual que los extintores de polvo químico, interrumpiendo químicamente la reacción en cadena. Son aptos para fuegos de la clase A, B y C.
- Extintores a base de polvos especiales para la clase D: Actúan en general por sofocación, generando al aplicarse un polvo que hace las veces de barrera entre el metal y el aire. Algunos también absorben calor, actuando por lo tanto por enfriamiento al mismo tiempo que por sofocación. Son solamente aptos para los fuegos de la clase D.
- Extintores a base de agua pulverizada: La principal diferencia con los extintores de agua comunes, es que poseen una boquilla de descarga especial, que produce la descarga del agua en finas gotas (niebla), y que además poseen agua destilada. Todo esto, los hace aptos para los fuegos de la clase C, ya que esta descarga no conduce la electricidad. Son aptos para fuegos de la clase A y C.
- Extintores para fuegos de la clase K a base de acetato de potasio: Son utilizados en fuegos que se producen sobre aceites y grasas productos de freidoras industriales, cocinas, etc.

#### **2.10.1.2** *Según su movilidad:*

- Extintores portátiles: Este tipo de extintores son concebidos principalmente para ser transportados y utilizados manualmente, es por ello que su peso máximo será de 20 kg en condiciones de funcionamiento.

- Extintores móviles: Son extintores que por su peso, superior a 20 Kg, no pueden ser cargados por una persona para su uso, por lo que disponen de unas ruedas para su traslado.
- Extintores fijos: Se encuentran en una instalación fija, generalmente para su accionamiento automático sobre un elemento de riesgo. Se complementan con los sistemas de detección automática.

#### **2.10.1.3** *Según su sistema de presurización:*

- Extintores de presión permanente: Estos extintores son aquellos en los que el cuerpo del extintor está permanentemente presurizado, podemos distinguir tres tipos:
- Extintores de presión propia: El propio agente extintor está a suficiente presión para poder impulsarse, es decir, es a la vez agente impulsor. Estos son los extintores de CO<sub>2</sub>, que carecen por este motivo de manómetro.
- Extintores de presión incorporada: Utilizan un agente extintor incapaz de impulsarse por sí mismo y cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente o impulsor. El gas impulsor suele ser nitrógeno seco, aunque a veces se utiliza aire comprimido.
- Extintores de presión no permanente o de presión adosada: Son extintores en los que el agente extintor no se encuentra presurizado, sino que se procede a su presurización en el momento previo a su utilización, activando una válvula de seguridad. El gas impulsor está contenido en un botellín que podrá estar alojado en el interior del recipiente (presión adosada interior) o en el exterior (presión adosada exterior).

#### **2.10.1.4** *Según la masa o volumen del agente extinguidor contenido:*

- Según la masa contenida - por el valor en kilogramos.
- Según el volumen contenido - por el valor en litros.

## **2.11 Alarma contra incendios**

Las alarmas son los primeros medios de prevención contra el fuego, así como uno de los dispositivos de seguridad más importantes.

### **2.11.1** *Clasificación de alarmas contra incendios:*

- Alarma con detectores de ionización: Los detectores de ionización crean un nivel inofensivo de radiación ionizante mediante el uso de una corriente eléctrica para crear y liberar iones de carga positiva en el aire. El humo de un fuego interfiere con la corriente eléctrica constante creada por la ionización. Cuando se inhibe la corriente eléctrica, la alarma suena para indicar la presencia de humo o fuego.
- Alarma con detectores fotoeléctricos: En los detectores fotoeléctricos, un haz de luz es emitida desde el detector en línea recta. Un sensor fotoeléctrico estará dispuesto en un ángulo con el haz de luz de manera que pueda detectar el grado de refracción del haz. Cuando el humo pasa por delante del haz de luz, las partículas de luz se dispersan y se refractan en toda la habitación. El sensor de luz detecta la refracción y activa una alarma.
- Alarma con detectores térmicos: Los detectores térmicos están diseñados para responder una vez que la temperatura excede un límite establecido. Los detectores térmicos no son típicamente apropiados para el uso doméstico, ya que no responden hasta que un incendio ha elevado la temperatura lo suficiente como para disparar la alarma.

## **2.12 Sistemas contra incendios**

Un sistema dispositivos equipos y controles para detectar fuego o humo, mediante eso hacer actuar una señal. ()

**2.12.1** *Protección activa.* Este tipo de protección incluye aquellas actuaciones que implica una acción directa en la utilización de instalaciones y medios para la protección y lucha contra los incendios así como es la utilización de extintores, sistemas fijos entre otros. Entre las principales instalaciones dentro de este sistema tenemos:



- **Instalación de detección:** Es el hecho de descubrir y avisar que existe fuego o humo en un determinado lugar. La detección debe localizar con precisión el espacio y comunicarlo con fiabilidad a las personas que harán entrar en funcionamiento un plan de emergencia existente.
- **Instalación de alarma:** Es utilizada en el campo de la lucha contra el fuego para comunicar de forma instantánea una determinada mediante la emisión de una señal.
- **Alumbrado de emergencia:** Es aquel que en caso del fallo del alumbrado general se activa automáticamente permitiendo de esta forma la evacuación segura del personal.
- **Alumbrado de señalización:** Es el que se instala para que funcione de un modo continuo durante un determinado tiempo. La colocación se lo realiza en puertas, pasillos y salidas de emergencia.

#### **2.12.1.1** *Como instalaciones de extinción de incendios tenemos:*

- **Bocas de incendio:** Deberán estar correctamente equipadas por una red de tubería de agua y fuentes de abastecimiento, que además estarán provistas de boquilla, lanza manguera, racor, válvula, manómetro, soporte y armario.
- **Hidrantes de incendio:** Son una fuente de suministro de agua específica y exclusiva contra incendios de los que se alimentan los vehículos de bomberos.
- **Columna seca:** Tiene como finalidad poder disponer de agua en las distintas plantas del edificio ahorrando el tendido de manguera de elevada longitud.
- **Extintores móviles:** Son aparatos que contiene un agente extintor que puede ser dirigido y proyectado sobre un fuego por la acción de una presión interna con el fin de apagarlo.
- **Sistemas fijos de extinción:** Tiene como finalidad la el control y la extinción del incendio mediante una descarga automática el mismo que se compone de un

almacenamiento del agente extintor, dispositivo de disparo, líneas de distribución, boquillas de descarga.

**2.12.2** *Protección pasiva.* Incluyen métodos que deben su eficacia a estar siempre presente pero sin implicar ninguna acción directa sobre el fuego. Estos elementos pasivos no actúan directamente sobre el fuego sin embargo pueden compartimentar su desarrollo mediante un muro, impedir la caída del edificio mediante recubrimiento de estructuras metálicas.

- Comportamiento horizontal: Ayuda a evitar la propagación del fuego en forma horizontal los elementos de protección actúan limitando la transmisión del calor evitando el derrame de líquidos combustibles es decir delimitando sectores de incendio.
- Separación por distancia: Es una de las medidas más idónea para reducción la conducción y radiación de calor de unos combustibles a otros o entre edificios.
- Diques o cubetos: Su función es contener el líquido inflamable de esta manera evitando el derrame y por ende el esparcimiento.
- Puertas contra fuego: El material y tipo de construcción de la puerta determina una resistencia al fuego concreta. Su finalidad es proteger las aberturas que sean necesarios practicar en los muros contrafuego.
- Muro o paredes contra fuegos: Son muros de carga de cerramiento o de separación construido con materiales incombustibles que dividen al edificio en zonas aisladas entre si definiendo sectores de incendio.
- Comportamiento vertical: Debido a que los gases del incendio hacen rápidamente por cualquier conducto es necesario elementos de lucha tales como: contrafuegos en conducto, techos forjados, huecos verticales, ventanas.
- Contrafuegos en conducto: Suelen ser unas trampillas que accionadas por un fusible caen por su propio peso y taponan el conducto.

- Techos forjados: Impide el desarrollo vertical del fuego, teniendo como misiones el impedir el avance en forma vertical del fuego y además impedir un debilitamiento de su resistencia.
- Huecos verticales: Se encuentran debido a la existencia de escaleras, ascensores, u otros que constituyen caminos idóneos para el desarrollo y propagación del fuego razón por la cual deben hacerse de materiales incombustibles garantizando la alta resistencia al fuego.
- Ventanas: Representan un camino fácil en forma vertical u horizontal entre las diferentes plantas del mismo edificio. Es por ello que en edificios de alto riesgo de incendio se debe evitar en lo posibles la existencia de ventanales. O en caso de existir se deben instalar de marco metálico y vidrio armado.
- Protección de la estructuras frente al incendio: La utilización de armaduras de acero en el hormigón armado o bien las estructuras totalmente metálica, representan un grave riesgos por la disminución de resistencia que sufre el acero con la temperatura. Por ello resulta imprescindible proteger la estructura metálica de los edificios con recubrimientos aislantes y resistentes al fuego
- Lucha contra el humo: La presencia de humo dificulta o impide la evacuación de personas y la extinción de forma manual del incendio. Es por ello que se debe buscar la forma de controlar el humo para de esta manera facilitar el proceso es decir, debe preverse los circuitos de evacuación de humos.
- Exutorios: Aberturas en los techos, realizados con trampillas, para salidas exclusivas de humos. La evacuación de humos ha der ser controlada por un experto para optimizar el proceso.

### CAPÍTULO III

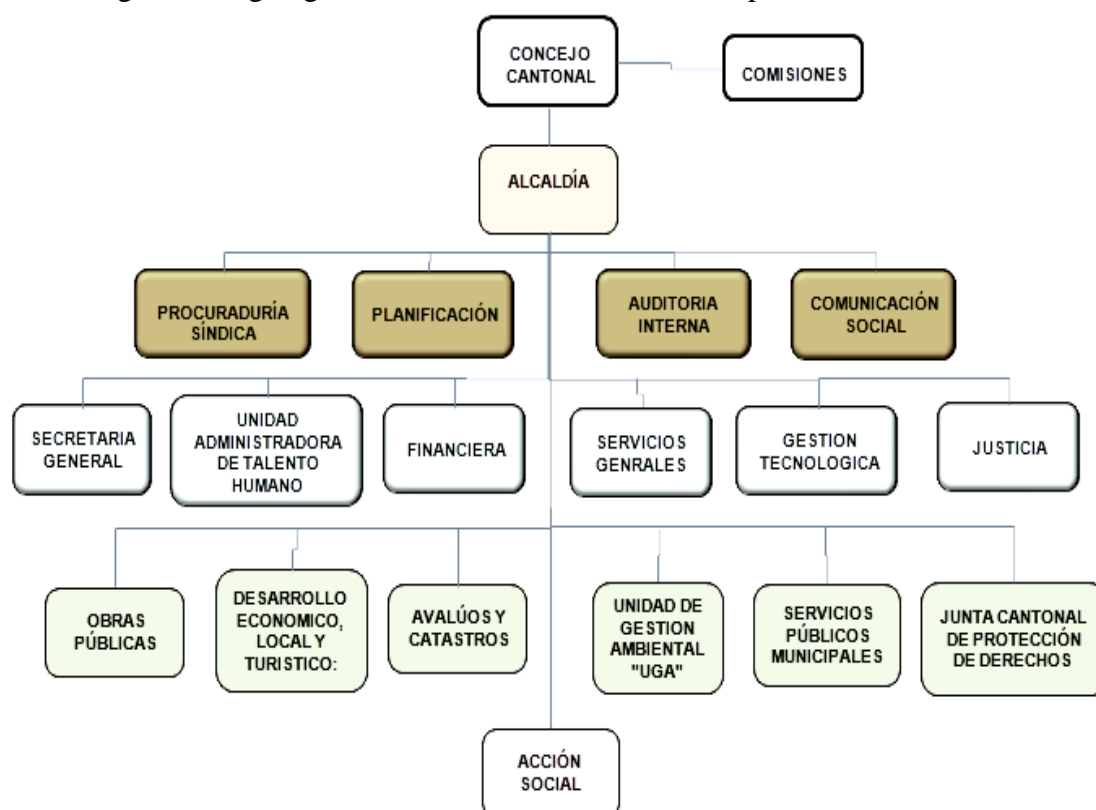
## 3. DIAGNÓSTICO SITUACIÓN ACTUAL ANTE EMERGENCIA DE INCENDIO

### 3.1 Actividad empresarial

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza es un organismo seccional dedicado a realizar actividades administrativas, ejecutivas de obra civil, infraestructura, proyectos, comunitarios e inversión social.

### 3.2 Organigrama de la institución

Figura 7. Organigrama estructural del GAD municipal del cantón Pastaza



Fuente: <http://www.puyo.gob.ec/transparencia/gaceta/transparencia-1/transparencia2013>

Es importante mencionar que la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial se encuentra a cargo de la seguridad de todos los departamentos que se encuentran tanto en los talleres como los situados en el centro de la ciudad así como también de las demás instalaciones que se hallan localizadas en distintas partes del cantón.

### **3.3 Misión y visión**

- *Misión.* Formar políticas y administrar procesos que promueven el buen vivir, mediante un esquema de gestión pública, con la participación ciudadana, el fortalecimiento del espacio público, el desarrollo integral, equitativo y sostenible del área urbana y rural, por medio de la articulación y coordinación política, priorizando siempre la parte humana. (GAD Municipal Pastaza, 2010)
- *Visión.* Ser reconocido como una institución eficiente, con un equipo humano capacitado, modelo de gestión participativo, honesto y solidario que provee a la población servicios de calidad; generando oportunidades de desarrollo y bienestar, donde todos trabajemos y vivamos con dignidad.

### **3.4 Política de seguridad y salud**

Nuestro compromiso con la seguridad y salud en el trabajo se basa en la identificación, el control y prevención de riesgos laborales, mediante el trabajo seguro, la capacitación y el entrenamiento adecuado y la motivación destinando los recursos económicos y humanos necesarios para cumplir con estos objetivos.

El cuidado del ambiente laboral y medio ambiente es para nuestra institución fundamental y lo llevamos a cabo a través de métodos adecuados de medición y control de los factores de riesgo ambientales, para hacer de nuestro servicio una actividad más limpia, sin afectación al medio interno o externo a las instalaciones. (CONDE, 2011 pág. 2)

### **3.5 Descripción general de las instalaciones de los talleres**

**3.5.1 Localización.** Los talleres del GAD del cantón Pastaza se encuentran ubicados en el barrio Sucre entre la avenida Monseñor Alberto Zambrano Palacios y la calle Francisco de Orellana, el cual cuenta con una área total de terreno de 8800 m<sup>2</sup>, una área construida de 2315,045 m<sup>2</sup>.

El establecimiento cuenta con una sola vía de entrada y salida de 12,30 m de ancho, la cual también es utilizada como estacionamiento de vehículos que pertenecen los empleados y trabajadores. Al contorno de todo el terreno existe un cerramiento de bloque y malla

metálica de una altura de 2,60 m aproximadamente.

En lo que concierne a la seguridad contra incendios no cuenta con vías alternas para el acceso de vehículos del cuerpo de bomberos, tampoco vías de evacuación de personal, puntos de encuentro, ni con brigadas conformadas, ni señalización.

Figura 8. Entrada y salida principal de la institución



Fuente: Autor

**3.5.2** *Descripción del entorno.* Las actividades durante la jornada laboral tanto de obreros como de los empleados administrativos involucra desplazamiento dentro y fuera de las instalaciones, de igual manera los vehículos y maquinaria se encuentra en constante circulación a través de la vía de acceso para ingresar y egresar desde o hacia los diferentes puntos de trabajo.

En la parte frontal se encuentra el cementerio municipal de Puyo además de dos viviendas de madera y una de hormigón armado.

Figura 9. Cementerio municipal



Fuente: Autor

Figura 10. Viviendas



Fuente: Autor

En su parte posterior por el ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI).

Figura 11. Ministerio de desarrollo urbano y vivienda (MIDUVI)



Fuente: Autor

En la parte lateral derecha se encuentra la avenida Monseñor Alberto Zambrano Palacios.

Figura 12. Avenida Monseñor Alberto Zambrano Palacios



Fuente: Autor

En la parte lateral izquierda se encuentra un terreno baldío y un espacio cubierto.

Figura 13. Terreno baldío



Fuente: Autor

Los medios de ayuda externos más cercanos son: el cuerpo de bomberos de la ciudad a 3 km de la institución, la unidad de policía comunitaria la merced a 3 km, hospital general Puyo a 5 km.

**3.5.3** *Identificación de áreas de estudio.* El establecimiento está conformado por el edificio administrativo que consta de dos plantas las cuales están construidas de hormigón armado. En la planta baja funcionaba las oficinas de la empresa pública municipal de agua potable y alcantarillado de Pastaza (actualmente se encuentra vacío), como acceso hacia la planta alta se cuenta con graderíos que permite la comunicación de la entrada hacia el pasillo principal, de esta manera accediendo hacia los departamentos de: obras públicas, seguridad e higiene en el trabajo, higiene y salubridad.

Figura 14. Edificio administrativo



Fuente: Autor

Las instalaciones también cuenta con dos hangares los mismos que contienen a los talleres de mecánica industrial, vulcanizadora, lubricadora, chapistería, mecánica automotriz y un espacio designado para el almacenamiento de elementos que son utilizados en el armado



de las tarimas.

Figura 15. Hangar 1



Fuente: Autor

Figura 16. Hangar 2



Fuente: Autor

Y por último tenemos bodega general, carpintería, bodega de la perteneciente a la unidad de seguridad e higiene en el trabajo y la garita misma que se encuentra situada a la entra de las instalaciones.

Figura 17. Bodega general



Fuente: Autor

Figura 18. Bodega de la unidad de seguridad e higiene en el trabajo



Fuente: Autor

Figura 19. Garita



Fuente: Autor

### 3.6 Descripción de cada una de las instalaciones y áreas de análisis

**3.6.1** *Departamento de obras públicas.* Se encuentra al inicio del pasillo principal, dicho departamento cuenta con dos puertas de acceso de madera que se abre hacia adentro, una de las puertas se encuentra cerrada permanentemente obstaculizado por una mesa. El área útil de este departamento es de 44,29 m<sup>2</sup>, la misma que se encuentra dividida por paredes de madera en el cual funcionan cinco oficinas.

Dentro de las características físicas del departamento podemos mencionar que las paredes en su contorno son de concreto enlucido, suelo con acabados de cerámica, el departamento cuenta con buen medio de ventilación debido al gran tamaño de sus 4 ventanas. No cuenta con vías de evacuación en caso de incendios, no cuenta con vías de escape amplias y debidamente señalizadas, ni medios de detección y extinción, y por último podemos decir que debido a sus servicios el departamento presenta acumulación

de papel, materiales plásticos, mobiliario y dotación de energía eléctrica. En el siguiente cuadro se da a conocer el número de personas que trabajan en el departamento y horario de trabajo.

Tabla 1. Nómina de empleados administrativos del departamento de obras publicas

| Número      | Nombre                               | Cargo                         | Jornada de trabajo |                |
|-------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|
|             |                                      |                               | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Ing. Jaime Roberto Álvarez Guevara   | Administrador de talleres     | 07h00              | 16h00          |
| 2           | Tec. Gisela Marilyn Villacres Lozada | Secretaria de talleres        | 07h00              | 16h00          |
| 3           | Srta. Yulisa Mariana Ortiz Espinoza  | Secretaria de secciones       | 07h00              | 16h00          |
| 4           | Lic. Mirian Rocío Ramos Paredes      | Secretaria de mecánica        | 07h00              | 16h00          |
| 5           | Tec. Jonathan Argoti Fiallos         | Jefe de Talleres              | 07h00              | 16:00          |
| 6           | Ing. Jhon Carrillo                   | Cotizador de compras públicas | 07h00              | 16:00          |
| Hombres = 3 |                                      | Mujeres = 3                   | Total = 6          |                |

Fuente: Autor

**3.6.1.1** *Descripción de las actividades y medio físico en el que se desarrollan.* Las actividades realizadas por el personal dentro de este departamento son netamente administrativas, teniendo como necesidad el uso de mobiliario de oficina, útiles de oficina, y equipos de oficina, utilizándose como fuente de energía únicamente la electricidad para el funcionamiento de los equipos eléctricos.

También debemos mencionar que los trabajadores pertenecientes a obras públicas son divididos en varios grupos para realizar las actividades tanto dentro como fuera de los talleres. Entre las actividades de los grupos tenemos:

- Actividades de personal parques y jardines: La jornada laboral del personal inicia a partir de las 07h00 de la mañana, la concentración y el registro de asistencia lo realizan en la garita lugar donde se encuentra el reloj biométrico, una vez reunido todo el personal perteneciente al grupo reciben instrucción de aproximadamente media hora por parte del jefe del grupo para luego trasladarse hacia los diferentes sectores de la ciudad a realizar las actividades encomendadas. La jornada laboral del grupo finaliza a las 15h00 para lo cual el personal nuevamente se vuelve a reunir en el mismo lugar para su registro de salida.

- Actividades del personal electricistas: La jornada laboral inicia a partir de las 07h00 de la mañana, la concentración y el registro de asistencia lo realizan en la garita lugar donde se encuentra el reloj biométrico, una vez reunido todo el personal perteneciente al grupo se trasladan a los diferentes lugares perteneciente al GAD municipal de acuerdo a la orden de trabajo que se le es entregada al jefe del grupo. La jornada laboral del grupo finaliza a las 15h00 para lo cual el personal nuevamente se vuelve a reunir en el mismo lugar para su registro de salida.
- Actividades del personal de mantenimiento vial y obras públicas: La jornada laboral del personal inicia a partir de las 07h00 de la mañana, la concentración y el registro de asistencia lo realizan en la garita lugar donde se encuentra el reloj biométrico, una vez reunido todo el personal perteneciente al grupo se trasladan a los diferentes lugares perteneciente al GAD municipal de acuerdo a la orden de trabajo que se le es entregada al jefe del grupo. La jornada laboral del grupo finaliza a las 15h00 para lo cual el personal nuevamente se vuelve a reunir en el mismo lugar para su registro de salida.
- Actividades del personal que labora como choferes, operadores, ayudantes de operadores y realizando trabajos varios: El inicio de su jornada laboral es a partir de las 07h00 de la mañana, su concentración es en la garita lugar donde se encuentra el reloj biométrico para su registro, posteriormente reciben órdenes por parte del administrador de talleres y de esta manera toman la maquinaria y vehículos asignados a cada uno de ellos, y se dirigen a los distintos lugares de la ciudad donde sea necesario para la ejecución de los trabajos. Al finalizar su jornada laboral todo el personal se traslada hacia las inmediaciones de los talleres a guardar los vehículos y maquinaria, donde nuevamente se reúnen en la garita para realizar su registro de asistencia.

Como se puede apreciar las actividades de los grupos de trabajadores mencionados (excepto trabajadores sección tarimas) realizan trabajo de campo es decir fuera de las instalaciones de los talleres del GAD municipal del cantón Pastaza. Siendo utilizado el espacio físico de los talleres únicamente para la concentración del personal al comienzo y finalización de la jornada laboral.

**3.6.2** *Descripción unidad de seguridad y salud en el trabajo.* La unidad de seguridad y salud en el trabajo contiene una área útil de 39,64 m<sup>2</sup>, el mismo que está conformado por un analista de talento humano de talleres, técnico de seguridad, trabajadora social, y el medico ocupacional. El área total se encuentra dividida en dos partes mediante una paredes de tabla triplex y una puerta de madera que se abre hacia adentro, en una de las divisiones (área 1) se comparte la oficina de talento humano con la oficina seguridad, mientras que la otra (área 2) es compartida entre la oficina de la trabajadora social y el consultorio médico. Para ingreso y salida de la unidad se cuenta con una puerta principal de madera que se abre hacia adentro.

El departamento cuenta con paredes concreto enlucido, suelo con acabados de cerámica (baldosa), como medio de ventilación cuenta con una ventana en el área 1 y dos ventanas en el área dos. No cuenta con vías de evacuación en caso de incendios, no cuenta con vías de escape amplias y debidamente señalizada, ni medios detección, cuenta con extintores pero no distribuidos y colocados correctamente, únicamente se encuentran agrupados en el piso en un solo sitio, y por ultimo podemos decir que debido a sus servicios el departamento presenta acumulación de papel, materiales plásticos, mobiliario, dotación de energía eléctrica. En el siguiente cuadro se da a conocer el número de personas que trabajan en la unidad y horario de trabajo.

Tabla 2. Nómina de empleados de la unidad de seguridad y salud en el trabajo

| Número      | Nombre                    | Cargo   | Jornada de trabajo |                |
|-------------|---------------------------|---|--------------------|----------------|
|             |                           |   | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Ingeniero Paul Vázquez    | Técnico de Seguridad e Higiene en el Trabajo. | 07h00              | 16:00          |
| 2           | Ingeniero Eduardo Salcedo | Analista de Talento Humano (asistente).       | 07h00              | 16:00          |
| 3           | Licenciada Wendy Solís    | Trabajadora Social                            | 07h00              | 16:00          |
| 4           | Doctora Quinteros         | Medica Ocupacional                            | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 2 |                           | Mujeres = 2                                   | Total = 4          |                |

Fuente: Autor

**3.6.2.1** *Descripción de las actividades y medio físico en el que se desarrollan.* Las actividades realizadas por parte de todo el personal dentro de este departamento son netamente administrativas y de servicios, teniendo como necesidad el uso de mobiliario de oficina, útiles de oficina, y equipos de oficina, utilizándose como fuente de energía únicamente la electricidad para el funcionamiento de los equipos eléctricos.

**3.6.3 Descripción departamento de higiene y salubridad.** El departamento de higiene y salubridad se encuentra al final del pasillo de la segunda planta y cuenta con un área útil de 100,65 m<sup>2</sup>, el cual se encuentran 5 oficinas.

Para el desarrollo de sus labores el área total se encuentra dividida en tres sub áreas las mismas que están divididas por medio de paredes de tabla triplex teniendo como medio de acceso al área 1 una puerta corrediza en la cual ejerce sus funciones la directora del departamento de higiene y salubridad mientras que el área 2 está conformada por las oficinas del fiscalizador, médico veterinario, coordinador de residuos sólidos, técnica de higiene, técnico de higiene. Y por último tenemos el área 3 en la misma desempeña sus labores la secretaria general.

En cuanto a la seguridad contra incendios no cuenta con vías de evacuación en caso de incendios, no cuenta con vías de escape amplias y debidamente señalizadas, ni medios de detección y extinción.

En la presente tabla consta el número de persona que trabaja en la unidad y horario de trabajo.

**Tabla 3. Nómina de empleados del departamento de higiene y salubridad**

| Número      | Nombre                      | Cargo  | Jornada de trabajo |                |
|-------------|-----------------------------|--|--------------------|----------------|
|             |                             |  | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Ingeniera Mayra Medina      | Directora Del Departamento de Higiene Y Salubridad | 07h00              | 16h00          |
| 2           | Ingeniero Wilber Valverde   | Fiscalizador                                       | 07h00              | 16h00          |
| 3           | Ingeniero Raúl Valverde     | Médico Veterinario                                 | 07h00              | 16h00          |
| 4           | Ingeniero Marco Barreto     | Coordinador Residuos Solidos                       | 07h00              | 16h00          |
| 5           | Ingeniera Jomaira Santacruz | Técnica de Higiene                                 | 07h00              | 16h00          |
| 6           | Abogado Marco Guevara       | Técnico de Higiene                                 | 07h00              | 16h00          |
| 7           | Ingeniera Verónica          | Secretaria General                                 | 07h00              | 16h00          |
| Hombres = 4 |                             | Mujeres = 3  | Total = 7          |                |

Fuente: Autor

Al igual que los dos departamentos antes mencionados las actividades realizadas por parte de todo el personal dentro de este departamento son netamente administrativas y de

servicios, teniendo como necesidad el uso de mobiliario de oficina, útiles de oficina, y equipos de oficina, utilizándose como fuente de energía únicamente la electricidad para el funcionamiento de los equipos eléctricos.

Para los diferentes trabajos de campo se ha conformado cuatro grupos. En el siguiente listado se da a conocer el número de trabajadores con su respectivo cargo y al grupo que pertenecen cada uno de ellos.

- Actividades del personal de barrido de calles: El grupo de trabajadores que realiza las actividades de limpieza y barrido de calles se acercan en su horario correspondiente hasta las inmediaciones de los hangares del GAD para registrar su asistencia en el reloj biométrico que se encuentra en la garita. Una vez registrada su entrada a la jornada laboral se trasladan a las diferentes calles de la ciudad a dar cumplimiento con sus labores, de la misma manera una vez cumplido con las horas de trabajo se dirigen a registrar su finalización y salida de jornada.
- Actividades de personal pertenecientes al relleno sanitario: Los trabajadores realizan sus laborales exclusivamente en el relleno sanitario que se encuentra a las fueras de la ciudad. Por lo cual no se ve la necesidad de describir las actividades que realizan cada uno de ellos, ya que no influiría en caso de presentarse alguna emergencia en los talleres del GAD Municipal.
- Actividades del personal que laboran como choferes y operadores de recolección: Son realizadas en las fueras de las instalaciones de los talleres sin embargo deben asistir hasta la inmediaciones para realizar su registro de asistencia y retiro de los vehículos que se encuentran estacionados en dichas instalaciones. Una vez realizado el registro de entrada cada chofer acude a su vehículo asignado y de forma inmediata se dirigen a realizar el recorrido por la ruta establecida. De la misma manera cumplida sus horas de trabajo y culminado su recorrido se dirigen a guardar el vehículo y registrar su finalización de jornada laboral.
- Actividades del personal ayudantes de recolecciones: Las actividades de recolección por las diferentes calles de la ciudad se realizan de acuerdo a los horarios y rutas establecidas, para lo cual primeramente cada trabajador asiste hacia

las instalaciones de los hangares a registrar su entrada a la jornada laboral e inmediatamente se dirige hacia el vehículo asignado que le transportara durante el recorrido. De igual forma concluido el recorrido los trabajadores se trasladan en el mismo vehículo a realizar el registro de salida en el reloj biométrico que se encuentra en la garita.

**3.6.4** *Hangar 1.* En primer plano encontramos un hangar construido a base de estructura metálica pintado de color rojo y blanco, con una cubierta de dura techo, y una cimentación de hormigón armado en un área de 612 m<sup>2</sup>. Se encuentra localizado entre el edificio administrativo y la lubricadora. Dentro área total encontramos un espacio destinado para el almacenaje de los elementos utilizados en el armado de las tarimas, en el centro el taller la mecánica industrial y junto a él la vulcanizadora.

En cuanto a la seguridad contra incendios podemos manifestar que la infraestructura es resistente al fuego debido al material que está construido, sin embargo debido a las actividades, materiales existentes, desperdicios generados, distribución de los puestos de trabajo y falta de medios de prevención, detección y control hace que sea vulnerable en caso de originarse una emergencia de incendio, únicamente se cuenta como medios de extinción 2 extintores de polvo químico seco PQS de 10 lb colgado en unas de las bases de la estructura.

**3.6.4.1** *Área de almacenamiento de tarimas.* Esta área de 204 m<sup>2</sup> es destinada para el almacenaje de elementos de las tarimas, dichos elementos son de madera y metal. Los elementos de madera son ubicados en el límite entre el área de almacenamiento y el taller de mecánica industrial. La presencia de este grupo de trabajadores es de corto tiempo en el área debido que únicamente toman los elementos y herramientas necesarias y parten a los distintos lugares de trabajo.

La jornada laboral del personal inicia a las 07h00 de la mañana, la concentración y el registro de asistencia lo realizan en la garita lugar, una vez reunido todo el personal perteneciente al grupo toman elementos necesarios ubicados en el área de almacenamiento y se trasladan a los diferentes lugares perteneciente al GAD municipal de acuerdo a la orden de trabajo que se le es entregada al jefe del grupo. La jornada laboral del grupo finaliza a las 15h00.



Tabla 4. Nómina de personal que labora en la sección tarimas

| Número      | Nombre                       | Cargo       | Jornada de trabajo |                |
|-------------|------------------------------|-------------|--------------------|----------------|
|             |                              |             | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Jorge Luis Ruiz              | Carpintero  | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Ángel Jesús Casigña Gavidia  | Chofer      | 07h00              | 15:00          |
| 3           | Segundo Raúl Velve Carlosama | Jornalero   | 07h00              | 15:00          |
| 4           | Robbi Onofre herrera Urresta | Carpintero  | 07h00              | 15:00          |
| 5           | Luis Efrain morocho Armijos  | Plomero     | 07h00              | 15:00          |
| 6           | Luis Fabián Analuisa Oyasa   | Albañil     | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 6 |                              | Mujeres = 0 | Total = 6          |                |

Fuente: Autor

**3.6.4.2** *Mecánica industrial.* En la parte central del hangar se realizan las diferentes actividades de mecánica industria sitio que cuenta con una pequeña construcción de madera y una de estructura metálica con una cubierta de láminas zinc, las mismas que sirve como camerino y bodega personal para los trabajadores de dicha área.

Tabla 5. Nómina de personal que labora en el taller de mecánica industrial

| Número      | Nombre                      | Cargo                 | Jornada de trabajo |                |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
|             |                             |                       | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Torres Punina Segundo       | Maestro soldador      | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Bastidas Gomes Amable       | Maestro soldador      | 07h00              | 15:00          |
| 3           | Chicaiza Chicaiza Wilson    | Ayudante de suelda    | 07h00              | 15:00          |
| 4           | Haro Escobar Francisco      | Asistente de mecánica | 07h00              | 15:00          |
| 5           | Gonzales Sánchez Washington | Maestro soldador      | 07h00              | 15:00          |
| 6           | Chimborazo Jurado Jaime     | Maestro Soldador      | 07h00              | 15:00          |
| 7           | López Gutiérrez Luis        | Ayudante de suelda    | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 7 |                             | Mujeres = 0           | Total = 7          |                |

Fuente: Autor

Las principales actividades realizadas dentro de esta área son las siguientes.

- Construcción de arcos de futbol, donde utiliza, amoladora para el corte de tubos y la malla metálica, soldadora para la unión de la malla y el tubo, y por último se prepara y pinta con la ayuda de un compresor de aire.

- Construcción de juegos infantiles como son: Para la realización de estos, productos se utiliza cierra de disco para los diferentes cortes de piezas metálicas, soldadora de arco eléctrico, dobladora de tubo para moldear obteniendo la forma requerida de cada una de las piezas, para su pintado se utiliza un compresor de aire, y como herramientas para su armado tenemos llaves, destornilladores.
- Soldado y reparado de partes de maquinaria pesada. Consiste en recambio de partes ya sea por encontrarse deterioradas o rotas. En caso de estar desgastadas o deterioras se reemplaza la pieza o la parte con un nuevo material, existiendo casos en los que se utiliza el equipo de soldadora oxiacetilénica para el calentamiento así como también para el corte de pletina de gran espesor. Mientras que en caso de estar fisurado o roto se procede a soldar utilizando el equipo de soldadora MIG.
- Construcción de señalética. Para la construcción de señalética se utiliza la cizalla para el corte de la lámina de tol, el disco de corte y por ultimo para el terminado se utiliza el compresor de aire en el pintado.

Para la realización de las actividades y fabricación de productos metálicos es necesario varios equipos, máquinas, herramientas, y materiales como son:

Tabla 6. Materiales combustibles e inflamables existentes en el taller de mecánica industrial

| Número | Material           | Cantidad  |
|--------|--------------------|-----------|
| 1      | Diluyente          | 4 galones |
| 2      | Pintura automotriz | 6 galones |
| 3      | Gasolina           | 8 galones |

Fuente: Autor

Tabla 7. Equipos y maquinas existentes en el taller de mecánica industrial

| Bien /Producto                     | Descripción  | Material       | Cantidad |
|------------------------------------|--|----------------|----------|
| Pulidora                           | Pulidora eléctrica grande  | Plástico       | 3        |
| Esmeril                            | Esmeril de banco eléctrico mediano   | Metálico       | 1        |
| Equipo de soldadora oxiacetilénica | Conformado por tanque de oxígeno, tanque de acetileno, manómetros, manguera, boquillas | Metal – caucho | 2        |
| Botella de acetileno               | Almacenadas para recambio con contenido lleno  | Metal          | 5        |
| Botella de oxigeno                 | Almacenadas para recambio con contenido lleno  | Metal          | 6        |

Tabla 7. (Continuación)

|                   |   |       |   |
|-------------------|---|-------|---|
| Botella de argón  | Almacenadas para recambio con contenido lleno | Metal | 3 |
| Sierra circular   | Sierra eléctrica mediana                      | Metal | 1 |
| Soldadora         | Maquina soldadora de arco eléctrico pequeña   | Metal | 2 |
| Soldadora Mig     | Maquina soldadora Mig                         | Metal | 1 |
| Taladro           | Taladro pedestal                              | Metal | 1 |
| Compresor de aire | Compresor eléctrico pequeño                   | Metal | 1 |

Fuente: Autor

**3.6.4.3 Vulcanizadora.** Se encuentra dentro del hangar número 1, entre el área de mecánica industrial y la lubricadora.

Tabla 8. Nómina de personal que labora en la vulcanizadora

| Número      | Nombre               | Cargo                 | Jornada de trabajo |                |
|-------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------|
|             |                      |                       | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Chucete Tenorio Luis | Maestro vulcanizador  | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Rubén Tierra         | Ayudante vulcanizador | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 2 |                      | Mujeres = 0           | Total = 2          |                |

Fuente: Autor

Como actividades realizadas dentro de esta área tenemos las siguientes.

- Mantenimiento de los neumáticos.
- Recambio de llantas.
- Desllantaje total o parcial.
- Verificación desgaste o perforación del tubo mediante sumergido en agua.
- Reparación elementos y accesorios protectores de la llanta.

Para la realización de las actividades mencionas se requieren los siguientes equipos y herramientas.

Tabla 9. Máquinas y equipos existentes en la vulcanizadora

| Bien /Producto  | Descripción                  | Material | Cantidad |
|-----------------|------------------------------|----------|----------|
| Desenllantadora | Desenllantadora eléctrica    | Metal    | 1        |
| Vulcanizadora   | Vulcanizadora eléctrica      | Metal    | 1        |
| Compresor       | Compresor eléctrico mediano. | Metal    | 1        |

Fuente: Autor

También se debe mencionar que dentro del sitio de trabajo, así como también en la parte posterior y entre el espacio libre que existe entre la lubricadora y vulcanizadora se encuentra almacenado los desperdicios como son las llantas, tubos en desuso, aros metálicos, guaiques usados, recipientes con grasa.

**3.6.5** *Lubricadora.* La lubricadora se halla ubicada entre los dos hangares, contando con una pequeña construcción de bloque dividida en tres cuartos con una cubierta de láminas de zinc, para el acceso a la construcción existen una puerta de madera para cada cuarto, como medios de ventilación se cuenta con dos ventanas sin vidrios únicamente con protectores de acero en la parte frontal y una en la parte lateral derecha.

Mientras que la cimentación es de concreto en la parte frontal e izquierdo donde además se encuentra la ranfla, también debemos mencionar que bajo el suelo se encuentra una cisterna donde se almacena el agua para ser ocupada a gran presión.

En lo que concierne a seguridad contra incendios dentro de esta área podemos indicar que no cuenta con medios de detección (detectores, alarmas), prevención (señalética), ni medios de control (extintores), por lo tanto llegándose a considerar como un área de mayor vulnerabilidad ante una posible situación de emergencia incendios.

Tabla 10. Nómina de personal que labora en la lubricadora

| Número      | Nombre                | Cargo                  | Jornada de trabajo |                |
|-------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------|
|             |                       |                        | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Chicaiza Romero Pablo | Maestro lubricador     | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Fiallos Edison        | Ayudante de lubricador | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 2 |                       | Mujeres = 0            | Total = 2          |                |

Fuente: Autor

Como principales actividades dentro de la lubricadora tenemos las siguientes.

- Lavado de la maquinaria pesada, maquinaria liviana, y vehículos.
- Pulverizado de los diferentes vehículos, para lo cual se utiliza máquina de alta presión que impulsa una mezcla de aceite y diesel.

Los materiales utilizados para las actividades dentro de la lubricadora se dan a conocer en la siguiente tabla.

Tabla 11. Materiales existentes en la lubricadora

| Número | Materiales | Cantidad       |
|--------|------------|----------------|
| 1      | Aceite     | 10,71 barriles |
| 3      | Escobas    | 25             |
| 4      | Gasolina   | 20 galones     |
| 5      | Diesel     | 25 galones     |

Fuente: Autor

Es importante mencionar que como desperdicios se obtiene barriles de aceite, recipientes de diesel los mismos que son almacenados junto a la mecánica de chapistería y en los alrededores del área de trabajo en pequeñas cantidades.

**3.6.6** *Hangar 2.* El segundo hangar perteneciente a la institución se encuentra localizado junto a la lubricadora, el mismo que abarca al taller de mecánica automotriz y chapistería. Como descripción física podemos mencionar que está fabricada de estructura metálica pintada de color rojo, una cubierta de láminas de dura techo, y su cimentación de hormigón armado que ocupa un área 706,80 m<sup>2</sup>.

En cuanto a la seguridad contra incendios podemos manifestar que la infraestructura es resistente al fuego, sin embargo debido a las actividades, materiales existentes, y desperdicios generados y falta de medios de prevención, detección como medios de protección- extinción en caso de presentarse un emergencia de incendio se cuenta con 4 extintores de polvo químico seco PQS de 20 lb, cada uno colocado en distintas bases de la estructura.

**3.6.6.1** *Chapistería.* El taller de chapistería se encuentra ubicado en una esquina del hangar entre la bodega perteneciente al taller de mecánica automotriz y la lubricadora, ocupando un área de 66,96 m<sup>2</sup>, como medio de división con respecto a la lubricadora se ha empleado una malla metálica cubierta por una manta negra mientras que respecto a la bodega está dividido por medio de la pared de láminas de zinc. En su parte posterior cuenta con un pequeño espacio lugar en el cual se encuentran ubicado una mesa de trabajo, tres anaqueles de madera en los que se almacena materiales y herramientas.

Tabla 12. Nómina de personal que labora en la chapistería

| Número      | Nombre                     | Cargo                   | Jornada de trabajo |                |
|-------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|
|             |                            |                         | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Guamán Puma Oscar Patricio | Maestro chapistero      | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Herrera Costa Edgar        | Ayudante de chapistería | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 2 |                            | Mujeres = 0             | Total = 2          |                |

Fuente: Autor

Las actividades dentro del taller son las siguientes:

- Desarmado de piezas y partes del vehículo.
- Enderezado y centrado de piezas de vehículos.
- Preparado, lijado y pintado de vehículos, en donde se utiliza el compresor de aire para el pintado y como materiales pintura automotriz.

Para llevar acabado todas estas actividades se cuenta con los suficientes equipos, herramientas y materiales, los mismos que se encuentran ubicados en distintos lugares en las siguientes tablas de da a conocer los recursos existentes dentro de esta área.

Tabla 13. Máquinas y equipos existentes en chapistería

| Bien /Producto                      | Descripción  | Material      | Cantidad |
|-------------------------------------|--|---------------|----------|
| Compresor de aire                   | Compresor eléctrico grande   | Metal         | 1        |
| Soldadora                           | Soldadora eléctrica pequeña  | Metal         | 1        |
| Pulidora                            | Pulidora eléctrica grande  | Metal         |          |
| Equipo de soldadora oxiacetilénica. | Equipo compuesto de manguera, boquilla, manómetro, 1 tanque de oxígeno, 1 tanque de acetileno. | Metal -caucho | 1        |

Fuente: Autor

Tabla 14. Materiales existentes en chapistería

| Numero | Materiales         | Cantidad.  |
|--------|--------------------|------------|
| 1      | Diluyente          | 10 galones |
| 2      | Pintura automotriz | 15 galones |
| 4      | Masilla automotriz | 10 galones |
| 5      | Gasolina           | 8 galones  |
| 6      | Diesel             | 10 galones |

Fuente: Autor

Los desperdicios generados de estas actividades son almacenados junto a la pared que divide a la lubricadora de la chapistería.

**3.6.6.2 Mecánica automotriz.** El taller de mecánica automotriz ocupa la mayor parte del lugar en el hangar número dos debido a la gran demanda de trabajos. Dentro de esta instalación se encuentra una construcción de madera con techado de hojas de zinc, que es utilizada como bodega para los materiales y herramientas que pertenecen a los talleres que se encuentran en los dos hangares. Para las actividades a realizarse se cuenta con suficiente personal como son:

Tabla 15. Nómina de personal que labora en la mecánica automotriz

| Número      | Nombre                          | Cargo                | Jornada de trabajo |                |
|-------------|---------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|
|             |                                 |                      | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Gonzales Sánchez Fausto         | Ayudante de mecánica | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Toscano Naranjo Héctor          | Maestro mecánico     | 07h00              | 15:00          |
| 3           | Velasco Coronel Hernán          | Maestro mecánico     | 07h00              | 15:00          |
| 4           | Reino Hernández Segundo         | Maestro mecánico     | 07h00              | 15:00          |
| 5           | Sarmiento Sánchez Marino        | Maestro Soldador     | 07h00              | 15:00          |
| 6           | Llerena Sánchez Leonardo        | Ayudante de mecánica | 07h00              | 15:00          |
| 7           | Acosta Andrés                   | Ayudante de mecánica | 07h00              | 15:00          |
| 8           | García Villares Ángel<br>Renato | Bodeguero            | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 8 |                                 | Mujeres = 0          | Total = 8          |                |

Fuente: Autor

Como principales actividades realizadas dentro de la mecánica son las siguientes:

- Cambio de aceite y filtro.
- Cambio de zapatas.
- Mantenimiento cambio de pines y bocines.
- Mantenimiento o cambio de kit de embrague.
- Chequeo y reparación del motor.
- Desmontaje de la bomba de inyección y limpieza de inyectores.
- Cambio de bujes y amortiguadores.
- Recambio de paquetes.
- Revisión de caja y corona

Para la ejecución de los distintos trabajos que se presentan diariamente se cuenta con los siguientes equipos, herramientas y materiales:

Tabla 16. Máquina y equipo existente en el taller de mecánica automotriz

| Bien /Producto    | Descripción               | Material | Cantidad |
|-------------------|---------------------------|----------|----------|
| Gatas hidráulicas | Gatas hidráulicas.        | Metal.   | 2        |
| Compresor.        | Compresor grande          | Metal    | 2        |
| Taladro           | Taladro pedestal mediano. | Metal    | 1        |
| Elevador          | Elevador hidráulico.      | Metal    | 1        |
| Tornillo de banco | Tornillo de banco de 8"   | Metal    | 1        |
| Maquina soldadora | Soldadora gran y pequeña  | Metal    | 2        |

Fuente: Autor

Tabla 17. Materiales existentes en el taller de mecánica automotriz

| Número | Materiales | Cantidad   |
|--------|------------|------------|
| 1      | Grasa      | 50 kg      |
| 2      | Gasolina   | 30 galones |
| 3      | Guaípe     | 100 lb     |
| 4      | Aceite     | 50 galones |
| 5      | Diesel     | 40 galones |

Fuente: Autor

Como desperdicios y residuos de materiales que se obtiene de los trabajos realizados dentro de esta área son piezas y partes automotrices metálicas que son almacenadas en recipientes metálicos, en algunos casos podemos observar la existencia de guaípes usados, recipientes de grasa, aceite colocados en las mesas, pisos y en basureros metálicos.

**3.6.7 Bodega general.** La bodega general se encuentra situada a unos 25 m con respecto al taller de mecánica automotriz. La edificación está construida de estructura metálica con una cubierta de láminas de dura techo y completamente cerrada con paredes de bloques enlucidos. Como medios de accesos para el personal se cuenta con una puerta de madera que se abre hacia adentro. Mientras tanto que para el ingreso de los materiales a ser almacenados se cuenta con puerta dos puertas metálicas enrollables. La construcción cuenta con dos plantas, la primera planta se encuentra dividida en tres habitaciones en una de ellas funcionan las oficinas del personal encargado de las actividades dentro de la bodega, seguidamente se observa una puerta de madera que dirige a una parte de la



bodega donde se almacenan los materiales junto al mismo existe un cuarto pequeño en donde se almacena únicamente útiles de oficina. Mientras tanto que para el acceso a la segunda planta existe un graderío metálico.

En lo que tiene que ver con seguridad contra incendios cuenta con un extintor de dióxido de carbono de 5 lb, 4 extintores de polvo químico seco PQS de 10 lb y 2 extintores de polvo químico seco de 20 lb distribuidos de forma indistinta.

Tabla 18. Nómina de personal que labora en bodega general

| Número      | Nombre                    | Cargo                       | Jornada de trabajo |                |
|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|
|             |                           |                             | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Licenciada Martha Lazcano | Jefa de Bodega              | 07h00              | 16:00          |
| 2           | Sra. Martha Sánchez       | Ayudante de contabilidad    | 07h00              | 16:00          |
| 3           | Ingeniera Daysi Solórzano | Despachadora – Contadora    | 07h00              | 16:00          |
| 4           | Sr. Antonio Ruíz          | Inspector Inventario        | 07h00              | 16:00          |
| 5           | Betty Kaiser              | Secretaria compras publicas | 07h00              | 16:00          |
| 6           | Sr. Elvis Soria           | Ayudante de bodega          | 07h00              | 16:00          |
| Hombres = 2 |                           | Mujeres = 4                 | Total = 8          |                |

Fuente: Autor

**3.6.7.1 Planta baja.** El área útil es de 45 m<sup>2</sup> dentro del mismo se encuentran las 5 oficinas distribuidas de forma ordenada sin división alguna. Como medio de acceso tanto como a las fuera de la instalación como hacia el lugar de almacenaje se cuenta con una puerta de madera, que se abre hacia adentro.

Las actividades dentro de esta área son administrativas por lo cual únicamente se utiliza mobiliario de oficina, útiles de oficina, y equipos de oficina, utilizándose como fuente de energía solamente la electricidad para el funcionamiento de los equipos eléctricos.

En el área de la planta baja se almacenado los productos en secciones de acuerdo a la similitud de los mismos. El lugar cuenta como medio de ventilación 4 ventanas sin vidrio y protectores metálicos en la parte posterior mientras que en la parte frontal se encuentran dos puertas desplegadas.

**3.6.7.2 Planta alta.** Accediendo hacia la planta alta observamos un pasillo el cual nos

conduce a las tres secciones de almacenamiento existentes como son; sección limpieza, artículos dados de baja, repuestos. Para la división de las secciones mencionadas se ha empleado paredes de tabla triplex. Como medio de ventilación se tiene 8 ventanas sin vidrio con protectores metálicos.

En el siguiente cuadro se da a conocer todos los productos y materiales almacenados en la planta baja y alta.

Tabla 19. Combustibles sólidos almacenados en la planta baja

| <b>Combustible Sólidos</b>                         | <b>Cantidad unitario [kg]</b> | <b>Cantidad total [kg]</b> |
|--|-------------------------------|----------------------------|
| Madera   |                               |                            |
| Escobas- Trapeadores                               | 0,50                          | 477,50                     |
| Anaqueles grande                                   | 710,10                        | 3550,50                    |
| Anaqueles colgados.                                | 32,94                         | 131,76                     |
| Anaqueles pequeño.                                 | 42,12                         | 42,12                      |
| Sillas   | 9,74                          | 146,07                     |
| Tablero de escritorio.                             | 31,75                         | 158,76                     |
| Papel.   |                               |                            |
| Hojas bond (resma 500 hojas)                       | 2,34                          | 2806,65                    |
| Hojas bond (500 hojas en cada carpeta archivadora) | 2,34                          | 1427,40                    |
| Cuadernos 100 hojas                                | 0,49                          | 196,56                     |
| Paquete sobre manila (100 sobres)                  | 0,58                          | 14,69                      |
| Paquete cartulina formato A4 (100 cartulinas)      | 1,12                          | 213,31                     |
| Cartón   |                               |                            |
| Carpeta archivadora (Cartón comprimido)            | 0,08                          | 328,80                     |
| Caucho   |                               |                            |
| Neumáticos automóvil                               | 13,20                         | 396,00                     |
| Neumáticos maquinaria liviana                      | 52,70                         | 1054,00                    |
| Neumáticos maquinaria pesada                       | 245,00                        | 2450,00                    |
| Guantes de caucho                                  | 0,15                          | 58,00                      |
| Botas de caucho                                    | 1,82                          | 364,00                     |
| Terno Impermeable                                  | 2,28                          | 228,00                     |
| Cámara para llanta (Boya)                          | 3,00                          | 720,00                     |
| Plástico   |                               |                            |
| Recipientes 16 litros                              | 0,53                          | 15,84                      |
| Recipientes 40 litros                              | 1,07                          | 220,01                     |
| Sillas plásticas                                   | 1,80                          | 36,00                      |

Fuente: Autor

Tabla 20. Combustibles líquidos almacenados en la planta baja

| Combustible líquido | Cantidad total<br>[m <sup>3</sup> ] | Cantidad total<br>[kg] |
|---------------------|-------------------------------------|------------------------|
| Aceite              | 0,16                                | 17553,60               |

Fuente: Autor

**3.6.8 Carpintería.** El taller de carpintería se encuentra entre la bodega general y la bodega de seguridad e higiene en el trabajo, cuenta con un área construida de 217,49 m<sup>2</sup> con una edificación de 15 m de alto, su infraestructura es de estructura metálica con paredes de bloque, su cubierta es de laminadas de zinc. Como medio de acceso cuenta con una puerta que se desliza hacia un costado, como medio ventilación cuenta con ventanas tanto en la planta baja como en la parte alta.

En lo que tiene que ver en seguridad contra incendios cuenta con un extintor de polvo químico seco PQS de 10 lb en la planta alta, un extintor de polvo químico seco de 10 lb en la planta baja distribuidos de forma indistinta.

No cuenta con vías de evacuación en caso de incendios, no cuenta con vías de escape amplias y debidamente señalizadas, ni medios de detección, y por último podemos decir que debido a los trabajos que realiza dentro de esta área presenta acumulación de papel, barnices, y abundante madera.

Tabla 21. Nómina de personal que labora en la sección de carpintería

| Número      | Nombre                            | Cargo                   | Jornada de trabajo |                |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------|
|             |                                   |                         | Hora de entrada    | Hora de Salida |
| 1           | Segundo Augusto Chariguamán Choto | Maestro de carpintero   | 07h00              | 15:00          |
| 2           | Bolívar Rodrigo Elizalde Elizalde | Ayudante de carpintería | 07h00              | 15:00          |
| 3           | Ángel Neptali Rivera Mañay        | Ayudante de carpintería | 07h00              | 15:00          |
| 4           | Paredes Paredes Pedro Pablo       | Ayudante de carpintería | 07h00              | 15:00          |
| Hombres = 4 |                                   | Mujeres = 0             | Total = 4          |                |

Fuente: Autor

Como principales productos construidos dentro del taller de carpintería tenemos; elaboración de sillas, mesas, puertas, armarios, entre otros productos de madera.

Para la elaboración de los mismos se realizan actividades de corte, armado, preparado,

pintado y/o lacado. En los cuales se utiliza distintas maquinas equipos herramientas y materiales, que se indica en las siguientes tablas.

Tabla 22. Máquinas y equipos existentes en el taller de carpintería

| Bien /Producto  | Descripción                 | Material | Cantidad |
|-----------------|-----------------------------|----------|----------|
| Esmeril         | Esmeril eléctrico pequeño.  | Metal    | 1        |
| Tupi de banco   | Tupi de banco               | Metal    | 1        |
| Sierra de banco | Sierra de banco             | Metal    | 1        |
| Sierra de cinta | Maquina sierra de cinta     | Metal    | 1        |
| Compresor       | Compresor eléctrico pequeño | Metal    | 1        |

Fuente: Autor

Tabla 23. Materiales existentes en la carpintería

| Número | Materiales                       | Cantidad.           |
|--------|----------------------------------|---------------------|
| 1      | Madera (Triplex)                 | 54 laminas          |
| 2      | Barnices                         | 50 galones          |
| 3      | Diluyente                        | 8 barriles          |
| 4      | Cartón                           | 8,23 m <sup>2</sup> |
| 5      | Papel (hojas formato A4)         | 75000               |
| 6      | Tablas, palos, tablones, retazos | 10935 kg            |

Fuente: Autor

**3.6.9** *Bodega de la unidad de seguridad e higiene en el trabajo.* La bodega perteneciente a la unidad de seguridad e higiene en el trabajo se encuentra en la parte lateral izquierda junto a la entrada principal, posee una área construida de 500 m<sup>2</sup>, la misma que está construida con cimentación de concreto armado, paredes de bloque en lucido y techado con láminas de zinc.

Dentro de esta edificación se encuentra almacenado equipos de protección personal, individual y colectiva, tales como, botas de caucho, chalecos reflectivos, gafas, mascarillas, mandil, overol, guantes, extintores, entre otros elementos en pequeñas cantidades

**3.6.10** *Garita.* Es una pequeña construcción de madera, se encuentra ubicada en el la parte lateral derecha junto a la entrada principal. Desde dicha construcción se lleva el control las personas, vehículos y bienes de la institución En lo que concierne a la seguridad en caso de incendios cuenta con un extintor de polvo químico seco de 10 lb.

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA DEL PLAN DE EMERGENCIA

#### 4.1 Portada

TALLERES DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL  
DEL CANTÓN PASTAZA.



Avenida Monseñor Alberto Zambrano / Calle Francisco de Orellana.

Ingeniero Paul Vázquez Técnico de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Puyo 27 de julio de 2015

## 4.2 Mapa de geo-referencia

Figura 20. Mapa de geo-referencia



Fuente: <https://www.waze.com/livemap>

## 4.3 Descripción de la institución

### 4.3.1 Información general de la empresa

- Razón social:

Talleres del Gobierno Autónomo descentralizado Municipal del Cantón Pastaza.

- Dirección:

Ciudad: Puyo.

Parroquia: Pastaza.

Barrio: Sucre.

Calle principal: Avenida Monseñor Alberto Zambrano Palacios.

Calle secundaria: Calle Francisco de Orellana.

Puntos de referencia: Los talleres del GAD Municipal se encuentra junto al Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y el Cementerio Municipal de Puyo.

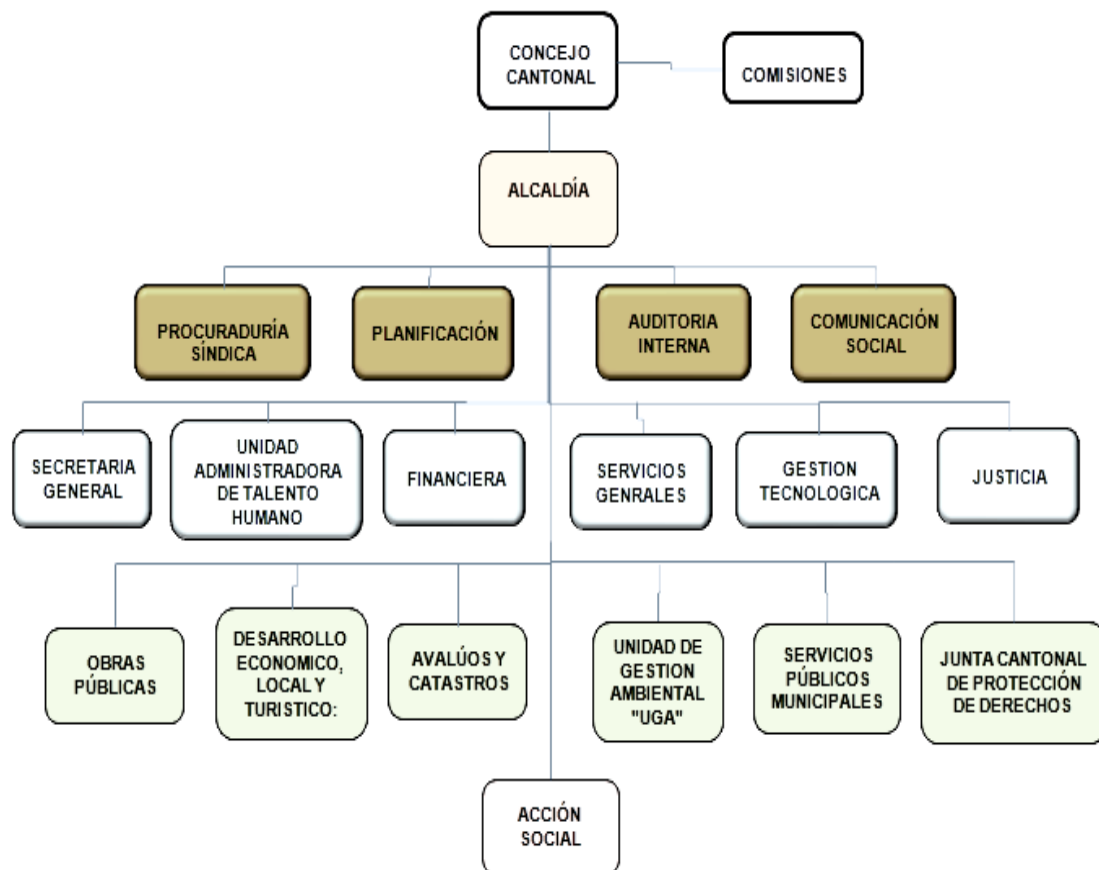
- Contactos representante legal y responsable de la seguridad.

Representante legal: Doctor Roberto de La Torre Andrade

Responsable de la seguridad: Ingeniero: Paul Vásquez Técnico de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Actividad empresarial: El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza es un organismo seccional dedicado a realizar actividades administrativas, ejecutivas de obra civil, infraestructura, proyectos, comunitarios e inversión social.
- Organigrama de la institución

Figura 21. Organigrama estructural del GAD municipal del cantón Pastaza



Fuente: <http://www.puyo.gob.ec/transparencia/gaceta/transparencia-1/transparencia2013>

- Medidas de superficie total y área útil de trabajo: La superficie total de terreno perteneciente a los talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Pastaza es de 8800 m<sup>2</sup>, en los cuales se ha construido varias edificaciones las mismas que suman un total de 2315,045 m<sup>2</sup> en área construida. El área restante es utilizada para la circulación de trabajadores y vehículos, así como también para el estacionamiento y parqueo de los mismos.
- Cantidad de personal que se encuentran permanentemente en las instalaciones.

Tabla 24. Número de trabajadores

| Departamento                                 | Número de hombres | Número de mujeres | Total |
|--|-------------------|-------------------|-------|
| Obras publicas Administrativo                | 3                 | 3                 | 6     |
| Sección Parques y Jardines.                  | 23                | 1                 | 24    |
| Sección electricistas                        | 6                 | 0                 | 6     |
| Sección mantenimiento vial y obras públicas. | 17                | 0                 | 17    |
| Choferes de obras publicas                   | 22                | 0                 | 22    |
| Choferes de obras publicas                   | 16                | 0                 | 16    |
| Ayudante de operador                         | 11                | 0                 | 11    |
| Varios trabajos obras publicas               | 6                 | 0                 | 6     |
| Unidad de Seguridad e Higiene en el Trabajo  | 2                 | 2                 | 4     |
| Higiene y Salubridad                         | 4                 | 3                 | 7     |
| Barrido de calles                            | 16                | 0                 | 16    |
| Chofer y operador de recolección.            | 14                | 0                 | 14    |
| Ayudante de recolección                      | 22                | 0                 | 22    |
| Sección tarimas                              | 6                 | 0                 | 6     |
| Mecánica Industrial                          | 7                 | 0                 | 7     |
| Vulcanizadora                                | 2                 | 0                 | 2     |
| Lubricadora                                  | 2                 | 0                 | 2     |
| Chapistería                                  | 2                 | 0                 | 2     |
| Mecánica automotriz                          | 8                 | 0                 | 8     |
| Bodega General                               | 2                 | 4                 | 6     |
| Carpintería.                                 | 4                 | 0                 | 4     |
| Garita                                       | 2                 | 0                 | 2     |
| Total de personal: 210                       |                   |                   |       |

Fuente: Autor

- Cantidad aproximada de visitantes: El flujo promedio de personas hacia el edificio administrativo por día es de 15, para realizar una petición de servicio ya sea en el



departamento de obras públicas o en el departamento de higiene y salubridad.

#### **4.3.2**      *Situación general frente a emergencias de incendio.*

**4.3.2.1**    *Antecedentes.* Los talleres del GAD cantón Pastaza durante desde sus inicios hasta la actualidad no ha registrado ningún grado de emergencias contra incendios, ya sea por inexistencia de accidentes suscitados o por falta de registros.

**4.3.2.2**    *Justificación.* La conservación de los recursos materiales y la integridad de los trabajadores es uno de los principales objetivos que tiene la unidad de seguridad e higiene en el trabajo.

Sin embargo en la actualidad los trabajadores que laboran en talleres del GAD cantón Pastaza no se encuentran preparados para afrontar una situación de emergencia de incendio; que en caso de suscitarse podría acarrear consecuencias graves tanto en la integridad del personal así como también en pérdidas materiales y económicas.

Teniendo en cuenta la situación se ha visto la necesidad de elaborar un plan de emergencia, el mismo que ayudara, a determinar los posibles riesgos, controlarlos o encontrar la manera de afrontarlos de forma individual y/o colectiva, de esta manera disminuyendo al mínimo la pérdida de recursos material y lesiones o pérdidas humanas.

#### **4.3.2.3**    *Objetivos del plan de emergencia.*

- Identificar, evaluar, controlar factores de riesgo que podrían generar emergencias contra incendios.
- Minimizar el número de emergencias contra incendios que se podrían generar por causas internas.
- Diseñar las estrategias necesarias para actuar y controlar con rapidez mediante procedimientos adecuados.
- Evitar o minimizar las consecuencias que se puede producirse ante una emergencia contra incendio.

#### 4.3.2.4 Responsable del desarrollo del plan. Egresado Edison Chariguamán

### 4.4 Identificación de Factores de riesgo contra incendios

Para la identificación de los riesgos que podrían provocar el inicio y contribuir con el desarrollo de un incendio nos ayudaremos de la información recopilada, en las cuales tomaremos en cuenta principales actividades, materiales combustibles, fuentes de energía, desperdicios generados, productos almacenados y factores referentes a la construcción que permitan la propagación del fuego poniendo en riesgos vidas humanas y provocando pérdida de materiales.

#### 4.4.1 Identificación de peligros propios de la institución.

Tabla 25. Peligros en el departamento administrativo

| Ubicación / Área                                     | Combustible  | Peligro                          | Descripción del peligro   | Medios de protección |
|--|--|----------------------------------|---|----------------------|
| Oficinas obras publicas                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Plástico</li><li>• Madera</li><li>• Tela</li></ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos eléctricos conectados durante todo el tiempo incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li><li>• Funcionamiento de equipos eléctricos simultáneamente durante largos periodos. (Posible sobrecarga).</li></ul> | Ninguno              |
| Oficinas unidad de seguridad e higiene en el trabajo | <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Plástico</li><li>• Madera</li><li>• Tela</li></ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos eléctricos conectados durante todo el tiempo incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li><li>• Funcionamiento de equipos eléctricos simultáneamente durante largos periodos. (Posible sobrecarga).</li></ul> | Extintores           |
| Oficinas de unidad de higiene y salubridad           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Papel</li><li>• Plástico</li><li>• Madera</li><li>• Tela</li></ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos eléctricos conectados continuamente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li><li>• Funcionamiento de equipos eléctricos simultáneamente durante largos periodos. (Posible sobrecarga).</li></ul>          | Ninguno              |

Fuente: Autor

Tabla 26. Peligros en el hangar 1

| Ubicación / Área           | Combustible   | Peligro  | Descripción del peligro  | Medidas de protección |
|----------------------------|---|--|--|-----------------------|
| Almacenaje de tarimas      | Madera  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chispas de origen mecánico provenientes del mecánica industrial.</li> <li>• Líneas eléctricas en mal estado.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de elementos de madera que en ocasiones se encuentran en contacto con chispas que son generadas en el taller de mecánica industrial.</li> <li>• Líneas eléctricas presentes en el área.</li> </ul>   | Extintor              |
| Taller mecánica industrial | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diluyente</li> <li>• Gasolina</li> <li>• Pintura automotriz</li> <li>• Madera</li> <li>• Caucho</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento.</li> <li>• Chispas originadas por el arco eléctrico.</li> <li>• Desprendimiento de partículas encendidas.</li> <li>• Líneas eléctricas en mal estado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de equipos eléctricos simultáneamente (Sobrecarga).</li> <li>• Chispas generadas por sueldas de arco eléctrico y soldadora MIG.</li> <li>• Chispas generadas debido a la fricción al momento de corte y pulido de metales.</li> <li>• Presencia de llamas abiertas al momento del uso en el corte y soldado con el equipo de la soldadura oxiacetilénica.</li> </ul> | Extintor              |
| Vulcanizadora              | Caucho  | Chispas de origen mecánico provenientes de la mecánica industrial.   | Almacenamiento de neumáticos y desperdicios junto al taller de mecánica industrial los mismos que en ocasiones se encuentra en contacto con chispas de origen mecánico, eléctrico y partículas encendidas generadas al momento del uso en el corte y soldado.  | Extintor              |

Fuente: Autor

Tabla 27. Peligros en la lubricadora

| Ubicación / Área | Combustible  | Peligro  | Descripción del peligro   | Medio de protección |
|------------------|--|--|---|---------------------|
| Lubricadora      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Diesel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas eléctricas en mal estado.</li> <li>• Productos inflamables.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos funcionando durante periodos largos.</li> <li>• Almacenamiento de productos inflamables de forma inadecuada.</li> <li>• Ausencia de un control adecuado para almacenado de los desperdicios.</li> </ul> | Ninguno             |

Fuente: Autor

Tabla 28. Peligro en el hangar 2

| Ubicación / Área    | Combustible   | Peligro  | Descripción del peligro   | Medio de protección |
|---------------------|---|--|---|---------------------|
| Chapistería         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diluyente</li> <li>• Pintura automotriz</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chispas de origen mecánico</li> <li>• Chispas de origen eléctrico.</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de partículas de pintura al momento de pintado.</li> <li>• Generación de chispas durante proceso de soldado.</li> <li>• Generación de chispas al momento de pulido con la amoladora.</li> </ul>                        | Extintor            |
| Mecánica automotriz | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasolina.</li> <li>• Diesel</li> <li>• Aceite</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas eléctricas en mal estado.</li> <li>• Chispas de origen eléctrico.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos funcionando durante periodos largos.</li> <li>• Almacenamiento de productos inflamables de forma inadecuada.</li> <li>• Generación de chispas durante soldadura con soldadora de arco eléctrico.</li> </ul> | Extintor            |

Fuente: Autor

Tabla 29. Peligros en la bodega general

| Ubicación / Área                | Combustible   | Peligro                          | Descripción del peligro  | Medio de protección |
|---------------------------------|---|----------------------------------|--|---------------------|
| Oficinas                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera</li> <li>• Papel</li> </ul>   | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de equipos eléctricos simultáneamente durante largos periodos.</li> <li>• Equipos eléctricos conectados durante todo el tiempo incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> </ul>                                       | Extintor            |
| Área de almacenaje planta baja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceite</li> <li>• Papel</li> <li>• Madera</li> <li>• Cartón</li> <li>• Caucho</li> </ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de productos líquidos inflamables en grandes cantidades y de forma inadecuada.</li> <li>• Almacenamiento de productos sólidos en grandes cantidades.</li> <li>• Desorden en el almacenamiento, en ciertos sectores.</li> </ul> | Extintor            |
| Área de almacenaje planta alta. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera</li> <li>• Papel</li> <li>• Pastico</li> <li>• Cartón</li> </ul>                  | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de productos líquidos inflamables en grandes cantidades.</li> <li>• Almacenamiento de productos sólidos en grandes cantidades.</li> </ul>  | Extintor            |

Fuente: Autor

Tabla 30. Peligros en la carpintería

| Ubicación / Área | Combustible   | Peligro                          | Descripción del peligro  | Medio de protección |
|------------------|---|----------------------------------|--|---------------------|
| Planta Baja      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera</li> <li>• Diluyente</li> <li>• Barniz</li> </ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento de equipos eléctricos simultáneamente durante largos periodos.</li> <li>• Almacenamiento de productos sólidos inflamables en grandes cantidades de forma inadecuada.</li> <li>• Almacenamiento de combustibles líquidos cerca de tendido eléctrico.</li> </ul> | Extintor            |
| Planta alta      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera</li> <li>• Cartón</li> <li>• Papel</li> </ul>     | Líneas eléctricas en mal estado. | Almacenamiento de productos sólidos inflamables en grandes cantidades.   | Extintor            |

Fuente: Autor

Tabla 31. Peligros en la bodega de seguridad e higiene en el trabajo

| Ubicación / Área | Combustible  | Peligro                          | Descripción del peligro  | Medio de protección |
|------------------|--|----------------------------------|--|---------------------|
| Bodega           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico</li> <li>• Caucho</li> <li>• Cartón</li> </ul> | Líneas eléctricas en mal estado. | Almacenamiento de productos sólidos combustibles cantidades considerables. | Extintor            |

Fuente: Autor

Tabla 32. Peligros en la garita

| Ubicación / Área | Combustible  | Peligro            | Descripción del peligro   | Medio de protección |
|------------------|--|--------------------|---|---------------------|
| Garita           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plástico</li> <li>• Caucho</li> <li>• Cartón</li> </ul> | Líneas eléctricas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de productos sólidos inflamables en pequeñas cantidades.</li> <li>• Instalaciones eléctricas sin recibir mantenimiento periódicamente.</li> </ul> | Extintor            |

Fuente: Autor

**4.4.2 Factores externos que generen posibles amenazas.** Es importante tener en cuenta que el origen de un incendio puede ser generado tanto por un factor interno o como también por un factor externo a la institución, teniendo presente esta dato procedemos a identificar y enlistar los posibles factores externos que tendería a provocar un incendio en las instalación de la institución.

- Residuos de juegos pirotécnicos encandecidos.
- Fuego incontrolado generado en el terreno baldío junto a la institución.
- Propagación de fuego por algún incendio en las casas colindantes.
- Incendio provocado de forma intencional desde el exterior de las instalaciones.

## 4.5 Evaluación de factores de riesgo

**4.5.1 Método IPER (identificación de peligros y evaluación de riesgos).** Una vez identificado los peligros que podría generar posibles situaciones de incendios procedemos a la evaluación de cada uno de ellos para de esta manera conocer el nivel de riesgos al cual nos encontramos, mediante la medición de los parámetros que nos ayudaran a determinar las consecuencias que consiste en la magnitud de la pérdida o daño posible y la probabilidad de ocurrencia de que dicho daño ocurra.

- Probabilidad: La probabilidad de ocurrencia evaluaremos en función del índice del número de personas expuestas (A), índice de procedimientos existentes (B), índice de capacitación (C), índice de exposición al riesgo (D).

$$\text{Probabilidad} = A + B + C + D \quad (1)$$

Para lo cual contamos con las siguientes tablas:

Tabla 33. Número de personas expuestas

| Personas Expuestas (A) | Índice |
|------------------------|--------|
| De 1 a 3               | 1      |
| De 4 a 12              | 2      |
| Más de 12              | 3      |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

Tabla 34. Procedimientos existentes

| <b>Procedimientos existentes (B)</b>                        | <b>Índice</b> |
|---|---------------|
| Existentes son satisfactorios y suficientes.                | 1             |
| Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes. | 2             |
| No existen.   | 3             |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

Tabla 35. Nivel de capacitación del personal

| <b>Capacitación (C)</b>   | <b>Índice</b> |
|---|---------------|
| Persona entrenada. Conoce el peligro y lo previene.                                 | 1             |
| Persona parcialmente entrenado. Conoce el peligro pero no toma acciones de control. | 2             |
| Persona no entrenada. No conoce el peligro, no toma acciones de control.            | 3             |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

Tabla 36. Exposición al riesgo

| <b>Exposición al riesgo ( D )</b>  | <b>Índice</b> |
|--|---------------|
| Al menos una vez al año.   | 1             |
| Esporádicamente. Alguna vez en su jornada laboral y con periódico corto de tiempo.         |               |
| Al menos una vez al mes.   | 2             |
| Eventualmente.<br>Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos.        |               |
| Al menos una vez al día.   | 3             |
| Permanentemente. Continuamente o varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. |               |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

- Consecuencia. Para determinar el nivel de consecuencia asociado al riesgo se ha clasificado en tres niveles tomando en cuenta el daño físico de personas expuestas y el daño de materiales. Tomando como prioridad el nivel de consecuencia

establecido para personas.

Tabla 37. Consecuencias

| Nivel de consecuencia |  | Índice |
|-----------------------|--|--------|
| Ligeramente dañino    | Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización<br>Reparable sin necesidad de paro del proceso.                                       | 1      |
| Dañino                | Lesiones con incapacidad laboral transitoria.<br>Se requiere el paro del proceso para efectuar la reparación.                            | 2      |
| Extremadamente dañino | Lesiones graves que pueden ser irreparables. Un muerto o más.<br>Destrucción parcial o total del sistema (compleja y costosa reparación. | 3      |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

- Nivel de riesgo: El nivel de riesgos obtenemos del producto entre el índice de probabilidad y nivel de consecuencia.

Nivel de riesgo = Probabilidad x consecuencia.

En el siguiente cuadro podemos determinar el nivel de riesgo, mediante la agrupación de diferentes valores obtenidos.

Tabla 38. Nivel de riesgo

| Probabilidad | Consecuencia       |                     |                        |
|--------------|--------------------|---------------------|------------------------|
|              | Ligeramente Dañino | Dañino              | Extremadamente Dañino  |
| Baja         | Trivial<br>4       | Tolerable<br>5 - 8  | Moderado<br>9 - 16     |
| Media        | Tolerable<br>5 - 8 | Moderado<br>9 - 16  | Importante<br>17-24    |
| Alta         | Moderado<br>9 - 16 | Importante<br>17-24 | Intolerable<br>25 - 36 |

Fuente: <http://es.slideshare.net/vdelasnieves/gestin-de-la-prevencion-de-riesgos-laborales-psicologa-de-la-seguridad>

La presente tabla nos permite determinar el valor del riesgo en función de la probabilidad de ocurrencia y la gravedad de las consecuencias. Los valores obtenidos a través de los



cálculos efectuados y la tabla comparamos con el valor tolerable y emitiendo un juicio sobre la tolerabilidad.

Tabla 39. Interpretación del nivel de riesgo

| Nivel de riesgo  | Puntuación | Interpretación   |
|------------------|------------|--|
| Intolerable (IT) | 25 - 36    | No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.  |
| Importante (IM)  | 17 - 24    | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Pueden que se precisen recursos considerables para el controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.<br><br>Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un periodo determinado. |
| Moderado (M)     | 9 - 16     | Cuando el riesgo moderado esta con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisa una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejoras de medidas de control.   |
| Tolerable (TO)   | 5 - 8      | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requiere comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.   |
| Trivial (T)      | 4          | No se necesita adoptar ninguna acción.   |

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos95/procedimiento-iper/procedimiento-iper.shtml>

Tabla 40. Evaluación de riesgo departamento administrativo

| Área                        | Actividad  | Peligro                       | Riesgo  | Probabilidad                     |   |                            |                                    |  | Índice de severidad (consecuencia) | Evaluación del riesgo | Nivel de riesgo |
|-----------------------------|--|-------------------------------|---|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|                             |  |                               |   | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |                                    |                       |                 |
| Departamento obras publicas | Servicios administrativos.<br><br>Uso de equipos | Líneas eléctricas existentes. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de | 2                                | 3                                       | 2                          | 3                                  | 10                                     | 1                                  | 10                    | Moderado        |

|  |             |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | eléctricos. |  | combustible sólidos existentes (papel, plástico, madera, cartón). |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|

Tabla 40. (Continuación)

|                                   |  |                               |   |   |   |   |   |    |   |    |           |
|-----------------------------------|--|-------------------------------|---|---|---|---|---|----|---|----|-----------|
| Departamento unidad de seguridad  | Servicios administrativos.<br><br>Uso de equipos eléctricos. | Líneas eléctricas existentes. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido existente (papel, plástico, madera). | 2 | 1 | 2 | 3 | 8  | 1 | 8  | Tolerable |
| Departamento higiene y salubridad | Servicios administrativos.<br><br>Uso de equipos eléctricos. | Líneas eléctricas existentes. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido existente (papel, plástico, madera). | 2 | 3 | 2 | 3 | 10 | 1 | 10 | Moderado  |

Fuente: Autor

Tabla 41. Evaluación de riesgos hangar 1

| Área  | Actividad                      | Peligro  | Riesgo  | Probabilidad                     |   |                            |                                    |  | Índice de severidad (consecuencia) | Evaluación del riesgo | Nivel de riesgo |
|---|--------------------------------|--|---|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|   |                                |  |   | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |                                    |                       |                 |
| Área de almacenaje de elementos metálicos y de madera en el armado de tarima. | Ninguna perteneciente al área. | Chispas de origen mecánico provenientes de la mecánica industrial. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido existente (madera).                         | 2                                | 3                                       | 3                          | 2                                  | 10                                     | 1                                  | 10                    | Moderado        |
|   | Almacenado.                    | Líneas eléctricas existentes.                                      | Riesgo de incendio por generación de chispas e ignición de combustible sólido existente (madera). | 2                                | 2                                       | 2                          | 2                                  | 8                                      | 1                                  | 8                     | Tolerable       |
|   | Ninguna perteneciente al área. | Cigarrillos y cerillos al fumar.                                   | Riesgo de incendio por ignición de  | 2                                | 2                                       | 1                          | 2                                  | 7                                      | 1                                  | 7                     | Tolerable       |

|  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Factor externo o acto inseguro por parte de los trabajadores o personas |  | combustible sólido existente (madera). |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Tabla 41. (Continuación)

|                     |   |  |  |   |   |   |   |   |   |    |           |
|---------------------|---|--|--|---|---|---|---|---|---|----|-----------|
| Mecánica industrial | Corte de metales con máquinas herramientas                      | Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente) existente en pequeñas cantidades. | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 | 1 | 9  | Moderado  |
|                     | Soldadura con máquina soldadora eléctrica                       | Chispas originadas por el arco eléctrico.            | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente) existente en pequeñas cantidades. | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 | 1 | 9  | Moderado  |
|                     | Pulido con moladora   | Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido y líquido existente en pequeñas cantidades.                                | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 1 | 8  | Tolerable |
| Mecánica industria. | Esmerilado  | Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente) existente en pequeñas cantidades. | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 | 1 | 8  | Tolerable |
|                     | Corte con equipo de suelda oxiacetilénica                       | Partículas encendidas.<br>Flama abierta.             | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente) existente en pequeñas cantidades. | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 12 | Moderado  |
|                     | Funcionamiento de máquinas y equipos eléctricos simultáneamente | Líneas eléctricas existentes.                        | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido (madera) existente.                     | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 | 1 | 9  | Moderado  |

|               |                                |  |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
|---------------|--------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
| Vulcanizadora | Ninguna perteneciente al área. | Chispas de origen mecánico provenientes de la mecánica industrial. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (neumáticos) existente. | 1 | 3 | 2 | 2 | 8 | 2 | 16 | Moderado |
|---------------|--------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|

Fuente: Autor

Tabla 42. Evaluación de riesgo lubricadora

| Área        | Actividad   | Peligro  | Riesgo   | Probabilidad                     |   |                            |                                    |  | Índice de severidad (consecuencia) | Evaluación del riesgo | Nivel de riesgo |
|-------------|---|--|--|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|             |   |  |  | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |                                    |                       |                 |
| Lubricadora | Funcionamiento de máquinas eléctricas.  | Líneas eléctricas existentes.                            | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible inflamable y sólidos.  | 1                                | 2                                       | 2                          | 3                                  | 8                                      | 2                                  | 16                    | Moderado        |
| Lubricadora | Ninguna perteneciente al área.<br>Factor externo o acto inseguro por parte de los trabajadores o personas particulares. | Combustible líquidos almacenados en pequeñas cantidades. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas, cerillos, cigarrillos e ignición de combustibles líquidos (gasolina, diesel, aceite) y combustibles sólidos (madera, caucho). | 1                                | 2                                       | 2                          | 1                                  | 6                                      | 2                                  | 12                    | Moderado        |

Fuente: Autor

Tabla 43. Evaluación de riesgo hangar 2

| Área | Actividad | Peligro | Riesgo | Probabilidad | Índice de | Eva | Niv el de ries go |
|------|-----------|---------|--------|--------------|-----------|-----|-------------------|
|------|-----------|---------|--------|--------------|-----------|-----|-------------------|

|             |                     |                                      |  | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |   |   |           |
|-------------|---------------------|--------------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|---|---|-----------|
| Chapistería | Pulido con moladora | Chispas de origen mecánico generadas | Riesgo de incendio por ignición de combustible | 1                                | 2                                       | 2                          | 2                                  | 7                                      | 1 | 7 | Tolerable |

Tabla 43. (Continuación)

|                   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |    |           |
|-------------------|---|--|--|---|---|---|---|---|---|----|-----------|
|                   | Pulido con moladora.  | generadas por rozamiento.                                | sólido (madera) y líquido (pintura, disolvente) existente en pequeñas cantidades.  |   |   |   |   |   |   |    |           |
|                   | Empleo de máquinas y equipos eléctricos al mismo tiempo.  | Líneas eléctricas existentes.                            | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido (madera) existente.   | 1 | 2 | 2 | 3 | 8 | 1 | 8  | Tolerable |
| Taller automotriz | Empleo de máquinas y equipos eléctricos al mismo tiempo.  | Líneas eléctricas existentes.                            | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido (madera) y líquidos (gasolina, diesel, aceite) existente.                                   | 2 | 2 | 1 | 2 | 7 | 2 | 14 | Moderado  |
| Taller automotriz | Ninguna perteneciente al área.<br><br>Factor externo o acto inseguro por parte de los trabajadores o personas particulares. | Combustible líquidos almacenados en pequeñas cantidades. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas, cerillos, cigarrillos e ignición de combustible líquido (gasolina, diesel, aceite) y combustibles sólidos (madera, caucho). | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 12 | Moderado  |

Fuente: Autor

Tabla 44. Evaluación de riesgos bodega general

| Área | Actividad | Peligro | Riesgo | Probabilidad | Índice | Eva | Nivel de riesgo |
|------|-----------|---------|--------|--------------|--------|-----|-----------------|
|------|-----------|---------|--------|--------------|--------|-----|-----------------|

|                |   |                               |  | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |   |    |          |
|----------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|---|----|----------|
| Bodega general | Empleo de equipos eléctricos al mismo tiempo. | Líneas eléctricas existentes. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, | 2                                | 2                                       | 1                          | 3                                  | 8                                      | 2 | 16 | Moderado |

Tabla 43. (Continuación)

|                |   |                                  |   |   |   |   |   |   |   |    |          |
|----------------|---|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----------|
| Bodega general |   |                                  | cartón, plástico, papel), y combustible líquido (aceite, cloro líquido).  |   |   |   |   |   |   |    |          |
|                | Ninguna perteneciente al área.<br><br>Factor externo o acto inseguro por parte de los trabajadores o personas particulares. | Cigarrillos y cerillos al fumar. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, papel, plástico) y combustible líquido (aceite). | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 12 | Moderado |

Fuente: Autor

Tabla 45. Evaluación de riesgos carpintería

| Área        | Actividad                               | Peligro                       | Riesgo   | Probabilidad                     |   |                            |                                    |  | Índice de severidad (consecuencia) | Evaluación del riesgo | Nivel de riesgo |
|-------------|---|-------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|             |   |                               |  | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |                                    |                       |                 |
| Carpintería | Empleo de máquinas y equipos eléctricos | Líneas eléctricas existentes. | Riesgo de incendio por ignición de combustible | 2                                | 2                                       | 2                          | 3                                  | 9                                      | 2                                  | 18                    | Importante      |

|  |   |   |  |   |   |   |   |   |   |          |
|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|----------|
|  | al mismo tiempo.  | Cables energizados junto a combustible líquido. | sólido (madera, cartón, papel) y combustible líquido (diluyente, barnices).  |   |   |   |   |   |   |          |
|  | Ninguna perteneciente al área.  | Abundante existencia de madera.                 |  |   |   |   |   |   |   |          |
|  | Factor externo o acto inseguro por parte de los trabajadores o personas particulares. | Cigarrillos y cerillos al fumar.                | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, papel) y combustible líquido (diluyente, barnices). | 2 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 12       |
|  |   |   |  |   |   |   |   |   |   | Moderado |

Fuente: Autor

Tabla 46. Evaluación de riesgos Bodega de seguridad e higiene en el trabajo

| Área   | Actividad  | Peligro                          | Riesgo   | Probabilidad                     |   |                            |                                    |  | Índice de severidad (consecuencia) | Evaluación del riesgo | Nivel de riesgo |
|--|--|----------------------------------|--|----------------------------------|---|----------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|  |  |                                  |  | Índice de personas expuestas (A) | Índice de procedimientos existentes (B) | Índice de capacitación (C) | Índice de exposición al riesgo (D) | Índice de probabilidad (A + B + C + D) |                                    |                       |                 |
| Bodega de seguridad e higiene en el trabajo. | Almacenaje de equipos de protección personal y extintores. | Cigarrillos y cerillos al fumar. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (caucho, cartón, cuero). | 1                                | 2                                       | 1                          | 2                                  | 6                                      | 1                                  | 6                     | Tolerable       |

Fuente: Autor

**4.5.2 Método de Gretener.** Mediante la aplicación del método Gretener lograremos valorizar cuantitativamente los riesgos de incendios en cada uno de las instalaciones objetos de estudio, para esto tomaremos en cuenta un cantidad considerable de factores de peligro y protección fundamentándonos en el empleo de tablas que asocian valores numéricos a cada uno de los factores.

Una vez culminado la valoración se lograra determinar si la seguridad contra incendios

es suficiente o insuficiente.

#### 4.5.2.1 Nomenclatura a aplicar:

- Exposición al riesgo.

$$B = \frac{P}{M} \quad (2)$$

Dónde:

B= Exposición al riesgo

P= Peligro potencial

M= Factores de protección

$$B = \frac{q \times c \times r \times k \times i \times e \times g}{N \times S \times F} \quad (3)$$

- Factores.

Tabla 47. Factores, designaciones, símbolos y abreviaturas

| Factor           | Designación de peligros   | Símbolo |
|------------------|---|---------|
| q<br>c<br>r<br>k | Peligros inherentes al contenido  |         |
|                  | Carga térmica   | Qm      |
|                  | Combustibilidad   | Fe      |
|                  | Formación de humos  | Fu      |
| k                | Peligro de corrosión/toxicidad  | Co/TX   |
| i<br>e<br>g      | Peligros inherentes al edificio   |         |
|                  | Carga térmica inmobiliaria  | Qi      |
|                  | Nivel de la planta o altura del local                                     | E,H     |
| g                | Tamaño de los compartimientos cortafuegos y su relación longitud/anchura. | AB l:b  |

Fuente.:[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

- Riesgo de incendio efectivo.



$$\mathbf{R} = \mathbf{B} \times \mathbf{A} = \frac{\mathbf{P}}{\mathbf{N} \times \mathbf{S} \times \mathbf{F}} \quad (4)$$

Dónde:

R= Riesgo de incendio efectivo

A= Peligro de activación.

N= Medidas normales

S= Medias especiales

F= Medidas inherentes a la construcción

- Riesgo de incendio aceptado.

$$\mathbf{R_U} = \mathbf{R_n} \times \mathbf{P_{H,E}} \quad (5)$$

Dónde:

R<sub>n</sub> = Riesgo de incendio normal = 1,3

P<sub>H,E</sub> = Factor de correccion del riesgo normal, en función del número de personas y el nivel de la planta a la que aplique el método.

P<sub>H,E</sub> < 1 = para peligro de personas elevado.

P<sub>H,E</sub> = 1 = para peligro de personas normal.

P<sub>H,E</sub> > 1 = para peligro de personas bajo.

- Seguridad contra incendios (Y).

$$\mathbf{Y} = \frac{\mathbf{R_U}}{\mathbf{R}} \quad (6)$$

Dónde:

R<sub>U</sub> = Riesgo de incendio aceptado.

R = Riesgo de incendio efectivo

Si:

$Y \geq 1$  = Seguridad contra incendio suficiente.

$Y < 1$  = Seguridad contra incendio insuficiente.

- Tipo de edificaciones: Se clasifica a las edificaciones en tres tipos Z, G, V, según su influencia en la propagación del fuego. Para la determinación del tipo de construcción se empleara la tabla Anexo A
- Carga de incendio mobiliario factor q: Viene dado por el poder calorífico de todas las materias combustibles, tabla Anexo A, respecto a la superficie del compartimento corta fuego
- Combustibilidad factor c: Se toma en cuenta la materia que tenga el valor de c mayor, sin embargo debe representar al menos el 10% del conjunto de carga de incendio  $Q_m$  contenida en el compartimiento considerado. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.
- Peligro de humo factor r. Se toma la materia que mayor valor r, siempre y cuando represente el 10% de la carga térmica  $Q_m$  contenida en el compartimiento considerado. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.
- Peligro de corrosión o toxicidad factor k: Se considera la materia que tenga mayor valor k siempre y cuando represente el 10 % de la carga térmica contenida en el compartimiento considerado. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.
- Carga de incendio mobiliario factor i: Para fijar el valor de la carga de incendio inmobiliario se considera la combustibilidad de la construcción portantes y de los elementos de la fachada, así como también los diferentes aislamientos combustibles incorporación a la instalación. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.
- Nivel de la planta o altura útil del local factor e: Para determinar el valor numérico del factor en inmuebles de diversas plantas de altura normal se empleara la tabla

Anexo A y/o las tablas Anexo A pero de manera combinada, según sea el tipo de edificio (Z, G, V), mientras que para inmuebles de un solo nivel se empleara únicamente la tabla Anexo A.

- Dimensión superficial factor g: El valor del factor se calcula en función de la superficie del compartimiento corta fuego tomando en cuenta la relación longitud/anchura del compartimiento, para lo cual se debe conocer si es menor o mayor a 200 m<sup>2</sup>. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.
- Medidas normales (N).

Una vez determinado cada uno de los factores se procede a la multiplicación de los mismos:

$$N = n1 \times n2 \times n3 \times n4 \times n5 \quad (7)$$

Tabla 48. Factores y designación de medidas normales

| Factores | Designación de medidas normales  |
|----------|--|
| n1       | Extintores portátiles  |
| n2       | Hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas) (BIE)                                 |
| n3       | Fiabilidad de las fuentes de agua para extinción   |
| n4       | Longitud de los conductos para transporte de agua (distancia a los hidrantes exteriores. |
| n5       | Personal instruido en materia de extinción de incendios.                                 |

Fuente:[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.

- Medidas especiales (S).

Una vez determinado cada uno de los factores se procede a la multiplicación de los mismos:

$$S = s1 \times s2 \times s3 \times s4 \times s5 \times s6 \quad (8)$$

Tabla 49. Factores y designación de medidas especiales

| Factores | Designación de medidas especiales   |
|----------|---|
| s1       | Detección del fuego.  |
| s2       | Transmisión de alarma.  |
| s3       | Disponibilidad de bomberos (cuerpos oficiales de bomberos y bomberos de la empresa. |
| s4       | Tiempo para la intervención de los cuerpos de bomberos oficiales.                   |
| s5       | Instalaciones de extinción.   |
| s6       | Instalaciones de evacuación de calor y humo.  |

Fuente:[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla que se encuentra en el Anexo A.

- Medidas inherentes a la construcción (F).

Una vez determinado cada uno de los factores se procede a la multiplicación de los mismos:

$$F = f1 \times f2 \times f3 \times f4 \quad (9)$$

Tabla 50. Factores y designación de medidas de protección inherentes a la construcción

| Factores | Designación medidas inherentes a la construcción  |
|----------|---|
| f1       | Resistencia del fuego a la estructura portante del edificio.  |
| f2       | Resistencia al fuego de las fachadas.   |
| f3       | Resistencia al fuego de las separaciones entre plantas teniendo en cuentas las comunicaciones verticales.   |
| f4       | Dimensión de las células cortafuegos, teniendo en cuenta las superficies vidriadas utilizadas como dispositivos de evacuación de calor y de humo. |

Fuente:[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC\\_PEYPCI\\_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/3998/fichero/PFC_PEYPCI_PDF%252FAnejos%252FAnejo+4.pdf)

Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.

- Peligro de activación: Cuantifica la probabilidad que un incendio se pueda producir, se define por la evaluación de las posibles fuentes de iniciación cuya energía calorífica o de ignición puede permitir que comience un proceso de combustión. En parte el factor de activación depende de la explotación misma del edificio es decir de los peligros propios de la empresa que pueden ser de naturaleza como; térmica, eléctrica, mecánica, química, o también se podría deber a fuentes de peligro originadas por factores humanos tales como; desorden, mantenimiento defectuoso, incorrecto e indisciplinado uso de soldadura, oxicorte y trabajos a fuego libre, fumadores entre otros.

Se tomara en cuenta el uso del local o los materiales almacenados que presenten el peligro de activación la misma que debe representar el 10 % del total. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.

- Factor de corrección  $P_{H,E}$ . El factor de corrección se calcula en función de la clasificación de la exposición al riesgo, del nivel del piso, y el número de personas pertenecientes al compartimiento cortafuegos considerado. Para determinar el valor numérico del factor se empleara la tabla Anexo A.

#### **4.5.2.2** *Cálculo de la seguridad contra incendios.*

##### **4.5.2.2.1** *Calculo de la seguridad contra incendios en el taller de carpintería.*

- Tipo de construcción: Tomando en cuenta el diseño de la construcción y debido a que no cuenta con compartimiento cortafuegos entre plantas, en caso de presentarse un incendio la propagación del fuego tendría avanzar tanto en sentido horizontal como vertical en toda la edificación. Tomando en cuenta estas características se determina que la construcción es de tipo V.
- Riesgo de incendio efectivo (R).
- Exposición al riesgo.

$$B = \frac{P}{M}$$

$$B = \frac{q \times c \times r \times k \times i \times e \times g}{N \times S \times F}$$

$$B = \frac{1,6 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,65 \times 0,8}{0,26 \times 1,47 \times 1,50}$$

$$B = \frac{2,11}{0,57}$$

$$B = 3,70$$

- Carga de incendio mobiliario

Dónde:

m = Masa del combustible [kg]

c = Poder calorífico [MJ/m<sup>2</sup>]

a = Área [m<sup>2</sup>]

$$Q_m = \frac{m_1 \times c_1 + m_2 \times c_1 \dots + m_i \times c_i}{a}$$

$$Q_m = \frac{170,50 \text{ kg} \times 18,84 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} + 17871,26 \text{ kg} \times 18,7 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} + 350,70 \text{ kg} \times 16,7 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} + 2,54 \text{ kg} \times 17 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} + 1017,60 \text{ kg} \times 41,9 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}{17,90 \text{ m} \times 12,15 \text{ m} + 11,90 \text{ m} \times 6,20 \text{ m}}$$

$$Q_m = 1325,03 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

- Factor carga térmica mobiliario (q): Una vez determinada la carga térmica mediante la tabla correspondiente obtenemos un valor de 1,6 para el factor q.
- Factor combustibilidad (c): Entre los materiales con mayor combustibilidad tenemos al diluyente el mismo que representa el 11,05 % de la carga térmica, razón por lo cual se procedió a tomar el valor de 1,4 al factor c
- Factor formación de humo (r): Dentro de esta área de trabajo no existen combustibles que generen grandes cantidades de humo por lo tanto se considera un valor de 1,0 al factor r.
- Factor corrosión y toxicidad (k): Los combustibles existentes dentro esta área de

trabajo no representa un peligro de corrosión o toxicidad en caso de incendio, motivo por el cual se asigna un valor de 1,0 al factor k.

- Factor carga de incendio inmobiliario (i): La edificación cuenta con una construcción de estructura metálica con paredes de bloque sin enlucir, la cubierta está constituida de vigas metálicas y hojas de zinc, por lo tanto se asignó el valor de 1,0 al factor i.
- Nivel de la planta o altura útil del local (e): La altura de la construcción es de 12 m por lo tanto se ha tomado un valor del factor 1,65.
- Dimensión superficial factor (g): La relación longitud/ancho se obtiene de la siguiente manera:

Con: Longitud = 17,90 m y ancho = 12,15 m tenemos:

$$\begin{aligned} \mathbf{AB} &= l/b \\ \mathbf{AB} &= 17,90 \text{ m} \times 12,15 \text{ m} \\ \mathbf{AB} &= 217 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Entonces la relación (l/b) es:

$$\begin{aligned} \mathbf{l / b} &= 17,90 \text{ m} / 12,15 \text{ m} \\ \mathbf{l / b} &= 1,47 \sim 2 \end{aligned}$$

Con lo que quiere decir que la longitud es dos veces mayor que el ancho.

Por lo que se toma en la tabla el valor del factor de 0,8.

- Medidas normales (N).

**n1** = 0,90: Debido a que si cuenta con extintores portátiles pero no cumple con las exigencias en cuanto al tipo de extintor.

Calculo del tipo de extintor norma NFPA 10:

Para determinar el tipo de extintor de acuerdo al nivel de riesgo y de acuerdo al riesgo permitido por actividad nos ayudamos de las tablas del Anexo B.

a) Cálculo de la carga de fuego.

Tabla 51. Carga de fuego para combustibles tipo A

| Carga de fuego para combustibles tipo A |   |                                       |                            |                                 |                           |
|---|---|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| <b>Sector de incendio</b>               | Carpintería   |                                       | <b>Código del sector</b>   | C                               |                           |
| <b>Superficie del piso</b>              | Área planta baja = 217,49 m <sup>2</sup><br>Área planta alta = 73,78 m <sup>2</sup><br>Área total = 291,27 m <sup>2</sup> |                                       | <b>Riesgo del sector</b>   | 3                               |                           |
| <b>Tipo de personas</b>                 | Hombres sin limitaciones  |                                       | <b>Fecha:</b>              |                                 |                           |
| <b>Combustible</b>                      | <b>Nivel de riesgo del combustible</b>  | <b>Cantidad total [m<sup>3</sup>]</b> | <b>Cantidad total [kg]</b> | <b>Poder calorífico [MJ/kg]</b> | <b>Carga térmica [MJ]</b> |
| Madera                                  |   |                                       |                            |                                 |                           |
| Planchas de triplex                     | 3   | 48,22                                 | 2603,88                    | 18,70                           | 48692,56                  |
| Mesa de trabajo                         | 3   | 143,10                                | 572,40                     | 18,70                           | 10703,88                  |
| Anaqueles                               | 3   | 136,98                                | 410,94                     | 18,70                           | 7684,58                   |
| Sillas (producto terminado)             | 3   | 9,74                                  | 779,04                     | 18,70                           | 14568,05                  |

Tabla 51. (Continuación)

|                                  |     |       |          |       |                  |
|----------------------------------|-----|-------|----------|-------|------------------|
| Mesas (producto terminado)       | 3   | 32,13 | 2570,00  | 18,70 | 48059,00         |
| Tablas, palos, tablones, retazos | 3   | 24,30 | 10935,00 | 18,70 | 204484,50        |
| Papel.                           | 3   | 11,69 | 350,70   | 16,70 | 5856,69          |
| Cartón.                          | 3-4 | 0,09  | 2,54     | 17,00 | 43,18            |
| <b>Carga total A</b>             |     |       |          |       | <b>340092,44</b> |

Fuente: Autor

Superficie de la carpintería: 17,90 m x 12,15 m + 11,90 m x 6,20 m = 291,17 m<sup>2</sup>

Carga de fuego = 340092,44 MJ / 291,17 m<sup>2</sup> = 1168,020 MJ/m<sup>2</sup>

La carga de fuego tomando como patrón de referencia la madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg resulta:

18,41 MJ/ kg      1 kg de madera



$$1168.020 \text{ MJ/m}^2 \quad X \text{ de kg de madera: } X = 63,44 \text{ kg/m}^2.$$

Tabla 52. Carga de fuego para combustibles tipo B

| Carga de fuego para combustibles tipo B |   |                                       |                            |                                 |                           |
|---|---|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| <b>Sector de incendio</b>               | Carpintería   |                                       | <b>Código del sector</b>   | C                               |                           |
| <b>Superficie del piso</b>              | Área planta baja = 217,49 m <sup>2</sup><br>Área planta alta = 73,78 m <sup>2</sup><br>Área total = 291,27 m <sup>2</sup> |                                       | <b>Riesgo del sector</b>   | 2                               |                           |
| <b>Tipo de personas</b>                 | Hombres sin limitaciones  |                                       | <b>Fecha:</b>              |                                 |                           |
| <b>Combustible</b>                      | <b>Nivel de riesgo del combustible</b>  | <b>Cantidad total [m<sup>3</sup>]</b> | <b>Cantidad total [kg]</b> | <b>Poder calorífico [MJ/kg]</b> | <b>Carga térmica [MJ]</b> |
| Diluyente                               | 2   | 1,272                                 | 1017,60                    | 41,90                           | 42637,44                  |
| Barnices                                | 1   | 0,189                                 | 170,50                     | 18,84                           | 3212,22                   |
| <b>Carga total B</b>                    |   |                                       |                            |                                 | <b>45849,66</b>           |

Fuente: Autor

Superficie de la carpintería: 17,90 m x 12,15 m + 11,90 m x 6,20 m = 291,17 m<sup>2</sup>

$$\text{Carga de fuego} = 45849,66 \text{ MJ} / 291,17 \text{ m}^2 = 157.47 \text{ MJ/m}^2$$

La carga de fuego tomando como patrón de referencia la madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg resulta:

$$18,41 \text{ MJ/kg} \quad 1 \text{ kg de madera}$$

$$157,47 \text{ MJ/m}^2 \quad X \text{ de kg de madera: } X = 8,55 \text{ kg/m}^2$$

b) Determinación del potencial extintor.

Tabla 53. Potencial extintor tipo A

| Carga de fuego                   | Riesgo                    |   |    |    |    |
|----------------------------------|---------------------------|---|----|----|----|
|                                  | 1                         | 2 | 3  | 4  | 5  |
| Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>       |                           |   | 1A | 1A | 1A |
| Desde 16 a 30 kg/m <sup>2</sup>  |                           |   | 2A | 1A | 1A |
| Desde 31 a 60 kg/m <sup>2</sup>  |                           |   | 3A | 2A | 1A |
| Desde 61 a 100 kg/m <sup>2</sup> |                           |   | 6A | 4A | 3A |
| Más de 100 kg/m <sup>2</sup>     | A determinar en cada caso |   |    |    |    |

Fuente: Autor

Tabla 54. Potencial extintor tipo B

| Carga de fuego                   | Riesgo                    |     |     |   |   |
|----------------------------------|---------------------------|-----|-----|---|---|
|                                  | 1                         | 2   | 3   | 4 | 5 |
| Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>       |                           | 6B  | 4B  |   |   |
| Desde 16 a 30 kg/m <sup>2</sup>  |                           | 8B  | 6B  |   |   |
| Desde 31 a 60 kg/m <sup>2</sup>  |                           | 10B | 8B  |   |   |
| Desde 61 a 100 kg/m <sup>2</sup> |                           | 20B | 10B |   |   |
| Más de 100 kg/m <sup>2</sup>     | A determinar en cada caso |     |     |   |   |

Fuente: Autor

c) Cálculo del número y localización de extintor norma NFPA 10.

Para el cálculo de número de extintores nos ayudamos de las tablas del Anexo C.

- Extintor actual:

Especificaciones técnicas:

Agente extintor: polvo químico seco (PQS).

Capacidad nominal: 4,54 kg (10 lb)

Tipo de fuego: ABC

Potencial extintor: 4A: 60B: C

- Extintor necesario:

Potencial extintor: 6A: 6B

Observaciones: El área cuenta con tres extintores de polvo químico seco de 10 lb con un potencial extintor de 4A: 60B: C, de acuerdo a los cálculos tomando en cuenta la carga de fuego se determina que se debe contar como mínimo con extintores de potencial 6A: 6B, por los extintores actuales no cumplen con los requisitos necesarios, por lo tanto se le asignado un valor de 0,90 al factor.

**n<sub>2</sub>** = 0,80: No cuenta con hidrantes interiores (bocas de incendio equipadas BIE).

**n3 = 0,50:** No cuenta con aportación de agua que cumpla con las condiciones mínimas de caudal, alimentación y presión. Por lo tanto se asignado el menor valor al factor.

**n4 = 0,90:** No cuenta con manguera de aportación de agua. Por lo tanto se le asignado el menor valor al factor.

**n5 = 0,80:** Dentro de la institución no se ha conformado brigadas, tampoco se ha establecido obligaciones y funciones específicas a realizar en caso de incendio, por lo tanto se estableció un valor de 0,80.

Una vez establecido los valores se procede a calcular la medida normal (N).

$$\begin{aligned} N &= n1 \times n2 \times n3 \times n4 \times n5 \\ N &= 0,90 \times 0,80 \times 0,50 \times 0,90 \times 0,80 \\ N &= 0,26 \end{aligned}$$

- Medidas especiales (S).

**s1 = 1,05:** Las instalaciones son vigiladas durante todo el tiempo (día y noche) por los guardias de seguridad mediante horarios establecidos, los mismos que cuentan con teléfonos celulares que en caso de incendio pueden solicitar ayuda al cuerpo de bomberos. Conociendo las condiciones en las que se encuentran se asignado un valor de 1, 05 como indica la tabla correspondiente.

**s2 = 1,0:** No sé a provisto ningún sistema de trasmisión de alarma, es por eso que se ha establecido un valor de 1,0 como indica el método, donde menciona que en caso de que no se haya previsto tomar ninguna medida se introducirá el valor 1,0.

**s3 = 1,40:** La institución no cuenta con cuerpo de bomberos (SPE), sin embargo se encuentran en contacto con el cuerpo de bomberos oficiales de la ciudad, mediante la tabla correspondiente se logró determinar el valor de 1,40 para esta medida.

**s4 = 1,0:** El valor de 1,0 tomado de la tabla se estableció tomando en cuenta que el cuerpo de bomberos oficial de la ciudad se encuentra a 2 km del establecimiento y está en la capacidad de llegar al lugar de emergencia en menos de 15 minutos.

**s5 = 1,0:** No sé ha realizado ninguna instalación de extinción, es por eso que se ha establecido un valor de 1,0 como indica el método, donde menciona que en caso de que no se haya previsto tomar ninguna medida se introducirá el valor 1,0.

**s6 = 1,0:** No sé ha realizado ninguna instalación automática de evacuación de calor y de humo, es por eso que se ha establecido un valor de 1,0 como indica el método, donde menciona que en caso de que no se haya previsto tomar ninguna medida se introducirá el valor 1,0.

Una vez establecido los valores se procede a calcular la medida especial (S).

$$\begin{aligned} S &= s1 \times s2 \times s3 \times s4 \times s5 \times s6 \\ S &= 1,05 \times 1,0 \times 1,40 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \\ S &= 1,47 \end{aligned}$$

- Medidas inherentes a la construcción (F).

**f1 = 1,30:** La construcción es estructura metálica con paredes de bloques, lo que quiere decir que su resistencia al fuego es mayor a 1 hora con 30 minutos, teniendo conocimiento de este dato tomamos el valor de 1,30.

**f2 = 1,15:** La fachada de materiales resistentes contra el fuego, incluyendo las uniones y los elementos de conexión, al contar con estas características se establece un valor de 1,15.

**f3 = 1,0:** El suelo de la planta baja es hormigón armado mientras que la planta alta cuenta con piso de madera, la cubierta cuenta con vigas de metal y de hojas zinc, además podemos mencionar que no cuenta con división corta fuegos entre las divisiones dentro la construcción. Por lo tanto se asigna el valor de 1,0.

**f4 = 1,00:** La carpintería no cuenta con subdivisiones de células corta fuegos por lo tanto se ha tomado el valor 1,0.

Una vez establecido los valores se procede a calcular la medida inherente a la construcción (F).

$$F = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4$$

$$F = 1,30 \times 1,15 \times 1,0 \times 1,0$$

$$F = 1,50$$

- Peligro de activación (factor A).

**A = 1,20:** Se ha tomado un valor de 1,20 al factor, debido a que existe una cantidad considerable de combustibles líquido y sólido.

- Riesgo efectivo (R).

$$R = B \times A$$

$$R = 3,70 \times 1,20$$

$$R = 4,44$$

- Factores de corrección.
- Exposición al riesgo de las personas (P<sub>H</sub>, E).

P<sub>H</sub>, E = 1,0: El establecimiento de nuestro estudio no es mencionado en la clasificación que realiza el método por ende se toma el valor de 1,0, acogiéndonos a la establecido dentro del método donde menciona que el factor de corrección de establecimientos de pública concurrencia para los usos no mencionados es de P<sub>H</sub>,E = 1,0.

- Riesgo aceptado (R<sub>u</sub>).

$$R_u = R_n \times P_{H,E}$$

$$R_u = 1,3 \times 1,0$$

$$R_u = 1,3$$

- Prueba de que la seguridad contra incendios es suficiente.

$$\gamma = \frac{R_u}{R} \geq 1$$

$$\gamma = \frac{1,3}{4,44} \geq 1$$

$$\gamma = 0,29 \geq 1$$

Una vez realizado los cálculos pertinentes tomando en cuenta todos los factores que se considera en el método se llegó a determinar que la seguridad contra incendios dentro de la carpintería es insuficiente. Cabe recalcar que la seguridad se considera insuficiente cuando  $\gamma < 1$ .

A continuación se da a conocer los resúmenes del cálculo de cada área.

Tabla 55. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la carpintería

|   |  |      |
|---|--|------|
| <b>Edificio:</b> Carpintería  | <b>Planta:</b>   |      |
| <b>Parte del edificio:</b>  | <b>Variante:</b>   |      |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup> | l = 17,90 m      b = 12,15 m<br>AB = 217 m <sup>2</sup><br>l/b = 2:1 |      |
| <b>Tipo de edificio:</b>  |  |      |
| q Carga térmica mobiliario  | Qm = 715,71 kg/m <sup>2</sup>  | 1,40 |
| c Combustibilidad   |  | 1,00 |
| r Peligro de humos  |  | 1,00 |

Tabla 55. (Continuación)

|                                      |                                    |             |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------------|
| k Peligro de corrosión               |                                    | 1,00        |
| i Carga térmica inmobiliario         |                                    | 1,00        |
| e Nivel de la planta                 |                                    | 1,65        |
| g Superficie del compartimiento      |                                    | 0,80        |
| <b>Peligro potencial P</b>           | <b>q x c x r x k x i x e x g</b>   | <b>1,85</b> |
| n1 Extintores portátiles             |                                    | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )      |                                    | 0,80        |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad       |                                    | 0,50        |
| n4 Conductos transporte de agua      |                                    | 0,90        |
| n5 Personal instruido en extinción   |                                    | 0,80        |
| <b>Medidas normales N</b>            | <b>n1 x n2 x n3 x n4 x n5</b>      | <b>0,26</b> |
| s1 Detección de fuego                |                                    | 1,05        |
| s2 Transmisión de alarma             |                                    | 1,00        |
| s3 Disponibilidad de bomberos        |                                    | 1,40        |
| s4 Tiempo de intervención            |                                    | 1,00        |
| s5 Instalación de extinción          |                                    | 1,00        |
| s6 Instalación de evacuación de humo |                                    | 1,00        |
| <b>Medidas especiales S</b>          | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b> |

|  |                                |             |
|--|--------------------------------|-------------|
| f1 Estructura portante   | $F <$                          | 1,30        |
| f2 Fachadas  | $F <$                          | 1,15        |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | $F <$                          | 1,00        |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                    | 1,00        |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>       | <b>1,50</b> |
| B Exposición al riesgo   | $P / ( N \times S \times F )$  | 3,71        |
| A Peligro de activación  |                                | 1,20        |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                   | <b>3,90</b> |
| PH,E Situación de peligro para las personas.                     | H p                            | 1           |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado.</b>                           | <b>1,3 x PH,E</b>              | <b>1,3</b>  |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b><math>Y = Ru / R</math></b> | <b>0,33</b> |

Fuente: Autor

Tabla 56. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en el edificio administrativo

|  |   |      |
|--|---|------|
| <b>Edificio:</b> Administrativo  | <b>Planta:</b> Segunda planta.  |      |
| <b>Parte del edificio:</b> Segunda planta  | <b>Variante</b>   |      |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup><br><b>Tipo de edificio:</b> Maciza | $l = 28,48 \text{ m}$ $b = 13,20 \text{ m}$<br>$AB = 375,94 \text{ m}^2$<br>$l/b = 2:1$ |      |
| q Carga térmica mobiliario   | $Q_m = 715,71 \text{ kg/m}^2$   | 1,30 |

Tabla 56. (Continuación)

|                                    |   |             |
|------------------------------------|---|-------------|
| c Combustibilidad                  |   | 1,20        |
| r Peligro de humos                 |   | 1,00        |
| k Peligro de corrosión             |   | 1,00        |
| i Carga térmica inmobiliario       |   | 1,00        |
| e Nivel de la planta               |   | 1,50        |
| g Superficie del compartimiento    |   | 0,40        |
| <b>Peligro potencial P</b>         | <b><math>q \times c \times r \times k \times i \times e \times g</math></b> | <b>0,94</b> |
| n1 Extintores portátiles           |   | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )    |   | 0,80        |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad     |   | 0,50        |
| n4 Conductos transporte de agua    |   | 0,90        |
| n5 Personal instruido en extinción |   | 0,80        |
| <b>Medidas normales N</b>          | <b><math>n1 \times n2 \times n3 \times n4 \times n5</math></b>              | <b>0,26</b> |
| s1 Detección de fuego              |   | 1,05        |
| s2 Transmisión de alarma           |   | 1,00        |
| s3 Disponibilidad de bomberos      |   | 1,40        |
| s4 Tiempo de intervención          |   | 1,00        |

|  |                                    |                  |
|--|------------------------------------|------------------|
| s5 Instalación de extinción                                      |                                    | 1,00             |
| s6 Instalación de evacuación de humo                             |                                    | 1,00             |
| <b>Medidas especiales S</b>                                      | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b>      |
| f1 Estructura portante   | F <                                | 1,30             |
| f2 Fachadas  | F<                                 | 1,15             |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | F<                                 | 1,20             |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                        | 1,00             |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>           | <b>1,79</b>      |
| B Exposición al riesgo   | P/ ( N x S x F)                    | 1,37             |
| A Peligro de activación  |                                    | 1,00             |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                       | <b>1,37</b>      |
| PH,E Situación de peligro para las personas.                     | H p                                | 1                |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado.</b>                           | <b>1,3 x PH,E</b>                  | <b>1,3</b>       |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b>Y = Ru / R</b>                  | <b>0,9493848</b> |

Fuente: Autor

Tabla 57. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en el hangar 1

|   |   |
|---|---|
| <b>Edificio:</b> Hangar 1   | <b>Planta:</b>  |
| <b>Parte del edificio:</b>  | <b>Variante:</b>  |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup> | <b>l</b> = 35 m <b>b</b> = 15 m<br><b>AB</b> = 525 m <sup>2</sup> |
| <b>Tipo de edificio:</b> Maciza   | <b>l/b</b> = 2:1  |

Tabla 57. (Continuación)

|                                    |                                  |             |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| q Carga térmica mobiliario         | Qm = 715,71 kg/m <sup>2</sup>    | 1,40        |
| c Combustibilidad                  |                                  | 1,20        |
| r Peligro de humos                 |                                  | 1,10        |
| k Peligro de corrosión             |                                  | 1,10        |
| i Carga térmica inmobiliario       |                                  | 1,00        |
| e Nivel de la planta               |                                  | 1,25        |
| g Superficie del compartimiento    |                                  | 0,50        |
| <b>Peligro potencial P</b>         | <b>q x c x r x k x l x e x g</b> | <b>1,27</b> |
| n1 Extintores portátiles           |                                  | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )    |                                  | 0,80        |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad     |                                  | 0,50        |
| n4 Conductos transporte de agua    |                                  | 0,90        |
| n5 Personal instruido en extinción |                                  | 0,80        |
| <b>Medidas normales N</b>          | <b>n1 x n2 x n3 x n4 x n5</b>    | <b>0,26</b> |
| s1 Detección de fuego              |                                  | 1,05        |
| s2 Transmisión de alarma           |                                  | 1,00        |



|  |                                    |                   |
|--|------------------------------------|-------------------|
| s3 Disponibilidad de bomberos                                    |                                    | 1,40              |
| s4 Tiempo de intervención  |                                    | 1,00              |
| s5 Instalación de extinción                                      |                                    | 1,00              |
| s6 Instalación de evacuación de humo                             |                                    | 1,00              |
| <b>Medidas especiales S</b>                                      | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b>       |
| f1 Estructura portante   | F <                                | 1,30              |
| f2 Fachadas  | F <                                | 1,15              |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | F <                                | 1,20              |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                        | 1,00              |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>           | <b>1,79</b>       |
| B Exposición al riesgo   | P/ ( N x S x F)                    | 1,86              |
| A Peligro de activación  |                                    | 1,20              |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                       | <b>2,23</b>       |
| PH,E Situación de peligro para las personas.                     | H p                                | 1                 |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado.</b>                           | <b>1,3 x PH,E</b>                  | <b>1,3</b>        |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b>Y = Ru / R</b>                  | <b>0,58285726</b> |

Fuente: Autor

Tabla 58. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la lubricadora

|                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| <b>Edificio:</b> Lubricadora | <b>Planta:</b>   |
| <b>Parte del edificio:</b>   | <b>Variante:</b> |

Tabla 58. (Continuación)

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m²<br><b>Tipo de edificio:</b> Maciza | <b>l</b> = 22 m <b>b</b> = 8,40 m<br><b>AB</b> = 184,80 m²<br><b>l/b</b> = 3:1 |             |
| q Carga térmica mobiliario   | Qm = 715,71 kg/m²  | 1,30        |
| c Combustibilidad  |  | 1,20        |
| r Peligro de humos   |  | 1,10        |
| k Peligro de corrosión   |  | 1,10        |
| i Carga térmica inmobiliario   |  | 1,05        |
| e Nivel de la planta   |  | 1,00        |
| g Superficie del compartimiento  |  | 0,50        |
| <b>Peligro potencial P</b>   | <b>q x c x r x k x i x e x g</b>   | <b>0,99</b> |
| n1 Extintores portátiles   |  | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )  |  | 0,80        |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad   |  | 0,50        |
| n4 Conductos transporte de agua  |  | 0,90        |
| n5 Personal instruido en extinción   |  | 0,80        |

|  |                                    |                   |
|--|------------------------------------|-------------------|
| <b>Medidas normales N</b>  | <b>n1 x n2 x n3 x n4 x n5</b>      | <b>0,26</b>       |
| s1 Detección de fuego  |                                    | 1,05              |
| s2 Transmisión de alarma   |                                    | 1,00              |
| s3 Disponibilidad de bomberos                                    |                                    | 1,40              |
| s4 Tiempo de intervención  |                                    | 1,00              |
| s5 Instalación de extinción                                      |                                    | 1,00              |
| s6 Instalación de evacuación de humo                             |                                    | 1,00              |
| <b>Medidas especiales S</b>                                      | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b>       |
| f1 Estructura portante   | F <                                | 1,30              |
| f2 Fachadas  | F<                                 | 1,15              |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | F<                                 | 1,05              |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                        | 1,00              |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>           | <b>1,57</b>       |
| B Exposición al riesgo   | P/ ( N x S x F)                    | 1,66              |
| A Peligro de activación  |                                    | 1,45              |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                       | <b>2,40</b>       |
| PH,E Situación de peligro para las personas.                     | H p                                | 1                 |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado.</b>                           | <b>1,3 x PH,E</b>                  | <b>1,3</b>        |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b>Y = Ru / R</b>                  | <b>0,54111416</b> |

Fuente: Autor

Tabla 59. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en el hangar 2

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Edificio:</b> Hangar 2   | <b>Planta:</b>   |             |
| <b>Parte del edificio:</b>  | <b>Variante:</b>   |             |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup> | l = 28,50 m      b = 24,80 m<br>AB = 706,8 m <sup>2</sup><br>l/b = 1:1 |             |
| <b>Tipo de edificio:</b> Maciza   |  |             |
| q Carga térmica mobiliario  | Qm = 70,40 kg/m <sup>2</sup>   | 0,70        |
| c Combustibilidad   |  | 1,20        |
| r Peligro de humos  |  | 1,10        |
| k Peligro de corrosión  |  | 1,00        |
| i Carga térmica inmobiliario  |  | 1,15        |
| e Nivel de la planta  |  | 1,00        |
| g Superficie del compartimiento   |  | 0,60        |
| <b>Peligro potencial P</b>  | <b>q x c x r x k x l x e x g</b>                                       | <b>0,64</b> |
| n1 Extintores portátiles  |  | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )   |  | 0,80        |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad  |  | 0,50        |

|  |                                    |                 |
|--|------------------------------------|-----------------|
| n4 Conductos transporte de agua                                  |                                    | 0,90            |
| n5 Personal instruido en extinción                               |                                    | 0,80            |
| <b>Medidas normales N</b>  | <b>n1 x n2 x n3 x n4 x n5</b>      | <b>0,26</b>     |
| s1 Detección de fuego  |                                    | 1,05            |
| s2 Transmisión de alarma   |                                    | 1,00            |
| s3 Disponibilidad de bomberos                                    |                                    | 1,40            |
| s4 Tiempo de intervención  |                                    | 1,00            |
| s5 Instalación de extinción                                      |                                    | 1,00            |
| s6 Instalación de evacuación de humo                             |                                    | 1,00            |
| <b>Medidas especiales S</b>                                      | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b>     |
| f1 Estructura portante   | F <                                | 1,00            |
| f2 Fachadas  | F <                                | 1,00            |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | F <                                | 1,20            |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                        | 1,00            |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>           | <b>1,20</b>     |
| B Exposición al riesgo   | P/ ( N x S x F )                   | 1,39            |
| A Peligro de activación  |                                    | 1,20            |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                       | <b>1,67</b>     |
| PH,E Situación de peligro para las personas.                     | H p                                | 1               |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado.</b>                           | <b>1,3 x PH,E</b>                  | <b>1,3</b>      |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b>Y = Ru / R</b>                  | <b>0,776917</b> |

Fuente: Autor

Tabla 60. Resumen del cálculo de la seguridad contra incendios en la bodega general

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Edificio:</b> Bodega general  | <b>Planta:</b>  |             |
| <b>Parte del edificio:</b>   | <b>Variante:</b>  |             |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup><br><b>Tipo de edificio:</b> Maciza | l = 24,50 m      b = 15,05 m<br>AB = 368,73 m <sup>2</sup><br>l/b = 2:1 |             |
| q Carga térmica mobiliario   | Qm = 715,71 kg/m <sup>2</sup>   | 1,70        |
| c Combustibilidad  |   | 1,00        |
| r Peligro de humos   |   | 1,10        |
| k Peligro de corrosión   |   | 1,10        |
| i Carga térmica inmobiliario   |   | 1,00        |
| e Nivel de la planta   |   | 1,50        |
| g Superficie del compartimiento  |   | 0,50        |
| <b>Peligro potencial P</b>   | <b>q x c x r x k x i x e x g</b>  | <b>1,54</b> |
| n1 Extintores portátiles   |   | 0,90        |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )  |   | 0,80        |

|  |                                    |                   |
|--|------------------------------------|-------------------|
| n3 Fuente de agua – fiabilidad                                   |                                    | 0,50              |
| n4 Conductos transporte de agua                                  |                                    | 0,90              |
| n5 Personal instruido en extinción                               |                                    | 0,80              |
| <b>Medidas normales N</b>  | <b>n1 x n2 x n3 x n4 x n5</b>      | <b>0,26</b>       |
| s1 Detección de fuego  |                                    | 1,05              |
| s2 Transmisión de alarma   |                                    | 1,00              |
| s3 Disponibilidad de bomberos                                    |                                    | 1,40              |
| s4 Tiempo de intervención  |                                    | 1,00              |
| s5 Instalación de extinción                                      |                                    | 1,00              |
| s6 Instalación de evacuación de humo                             |                                    | 1,00              |
| <b>Medidas especiales S</b>                                      | <b>s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6</b> | <b>1,47</b>       |
| f1 Estructura portante   | F <                                | 1,30              |
| f2 Fachadas  | F<                                 | 1,15              |
| f3 Forjado<br>Separación de plantas<br>Comunicaciones verticales | F<                                 | 1,20              |
| f4 Dimensiones de las células<br>Superficies vidriadas           | AZ<br>AF/AZ                        | 1,00              |
| <b>Medidas en la construcción F</b>                              | <b>f1 x f2 x f3 x f4</b>           | <b>1,79</b>       |
| B Exposición al riesgo   | P/ ( N x S x F)                    | 2,26              |
| A Peligro de activación  |                                    | 1,00              |
| <b>R Riesgo de incendio efectivo</b>                             | <b>B x A</b>                       | <b>2,26</b>       |
| PH,E Situación de peligro para las personas                      | H p                                | 1                 |
| <b>Ru Riesgo de incendio aceptado</b>                            | <b>1,3 x PH,E</b>                  | <b>1,3</b>        |
| <b>Y Seguridad contra incendios</b>                              | <b>Y = Ru / R</b>                  | <b>0,57600011</b> |

Fuente: Autor

#### 4.6 Prevención y control de los riesgos

Tabla 61. Prevención y control de riesgos departamento obras públicas

| Área                        | Peligro                       | Descripción del peligro  | Riesgo  | Prevención y control   |
|-----------------------------|-------------------------------|--|---|--|
| Departamento obras publicas | Líneas eléctricas existentes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> <li>Equipos eléctricos conectados simultáneamente en un mismo tomacorriente. (Sobrecarga).</li> </ul> | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido existente (papel, plástico, madera). | <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>Número y capacidad necesaria de tomacorrientes.</li> <li>Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada, cumpliendo con normas.</li> <li>Capacitación al personal.</li> <li>Desconectado de los equipos</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> <li>• Implementación de señalética de acuerdo a normas.</li> </ul> |
|--|--|--|--|--|

Fuente: Autor

Tabla 62. Prevención y control de riesgos unidad de seguridad e higiene en el trabajo

| Área  | Peligro                       | Descripción del peligro  | Riesgo  | Prevención y control   |
|---|-------------------------------|--|---|--|
| Unidad de seguridad e higiene en el trabajo | Líneas eléctricas existentes. | Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral. | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido existente (papel, plástico, madera). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Número y capacidad necesaria de tomacorrientes.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada.</li> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> <li>• Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> <li>• Colocación de puertas corta fuegos en la entrada principal.</li> </ul> |

Fuente: Autor

Tabla 63. Prevención y control de riesgos departamento de higiene y salubridad

| Área                                 | Peligro                       | Descripción del peligro  | Riesgo  | Prevención y control   |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---|--|
| Departamento de higiene y salubridad | Líneas eléctricas existentes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> <li>• Equipos eléctricos conectados simultáneamente en un mismo tomacorriente. (Sobrecarga).</li> </ul> | Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido existente (papel, plástico, madera). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Número y capacidad necesaria de tomacorrientes.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas)</li> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> </ul> |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> <li>• Colocación de puertas corta fuegos en la entrada principal</li> <li>• Implementación de señalética adecuado de acuerdo a normas.</li> </ul> |
|--|--|--|--|---|

Fuente: Autor

Tabla 64. Prevención y control de riesgos área de almacenamiento de elementos para el armado de tarimas

| Área   | Peligro  | Descripción del peligro   | Riesgo  | Prevención y control   |
|--|--|---|---|--|
| Área de almacenaje de elementos metálicos y de madera para el armado de tarimas. | Chispas de origen mecánico generados en mecánica industrial. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las chispas entran en contacto directo con los elementos de madera.</li> <li>• Tendido eléctrico presente en el área.</li> <li>• Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera).</li> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas e ignición de combustible sólido (madera).</li> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación de los elementos de madera almacenados.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas).</li> <li>• Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Señalética de prevención y prohibición.</li> </ul> |
|  | Líneas eléctricas existentes en mal estado.                  |   |   |  |
|  | Cigarrillos y cerillos al fumar.                             |   |   |  |

Fuente: Autor

Tabla 65. Prevención y control de riesgos mecánica industrial

| Área                | Peligro  | Descripción del peligro  | Riesgo   | Prevención y control   |
|---------------------|--|--|--|--|
| Mecánica industrial | Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chispas generadas debido a la fricción al momento de corte y pulido de metales.</li> <li>• Chispas generadas en el proceso de soldadura de arco eléctrico y soldadora MIG.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente) en pequeñas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección en las máquinas que generan las chispas.</li> <li>• Reubicación de puesto de trabajo.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas).</li> </ul> |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | Chispas originadas por el arco eléctrico. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de llamas abiertas al momento del uso en el corte y soldado con el equipo de soldadura oxiacetilénica.</li> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> </ul> | <p>cantidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente).</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Aislamiento de los tanques de oxígeno y acetileno.</li> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Número y capacidad necesaria de tomacorrientes.</li> <li>• Adecuación para el reciclaje de residuos.</li> <li>• Limpieza del área donde se haya derramado combustibles líquidos.</li> </ul> |
|  | Partículas encendidas. Flama abierta.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos eléctricos conectados simultáneamente en un mismo tomacorriente. (Sobrecarga).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (gasolina, diluyente).</li> </ul>                           |  |
|  | Líneas eléctricas existentes.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos generados tales como recipientes de diesel, aceite, guapes usados que son usados en la limpieza de materiales y piezas mecánicas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido (madera) existente.</li> </ul>              |  |
|  | Residuos generados.                       |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de residuos sólidos como líquidos (gasolina, aceite, diesel presentes en los recipientes)</li> </ul> |  |

Fuente: Autor

Tabla 66. Prevención y control de riegos vulcanizadora

| Área | Peligro | Descripción del peligro | Riesgo | Prevención y control |
|------|---------|-------------------------|--------|----------------------|
|------|---------|-------------------------|--------|----------------------|

|               |   |  |   |  |
|---------------|---|--|---|--|
| Vulcanizadora | Chispas de origen mecánico de la mecánica industrial. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento en cantidad considerable de neumáticos y demás desperdicios de similares características junto al taller de mecánica industrial los mismos que en ocasiones se encuentra en contacto con chispas de origen mecánico, eléctrico y partículas encendidas generadas al momento del uso en el corte y soldado con el equipo de la soldadura oxiacetilénica.</li> <li>• Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (neumáticos usados) existente.</li> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustibles sólidos existentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación del almacenamiento de los desechos como son los neumáticos y recipientes que contiene líquidos inflamables.</li> <li>• Colocación de extintores necesarios.</li> <li>• Desalojo de los residuos cada cierto periodo para evitar acumulación.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas).</li> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Señalética de prevención y prohibición.</li> </ul> |
|               | Cigarrillos y cerillos al fumar.                      |  |   |  |

Fuente: Autor

Tabla 67. Prevención y control de riegos lubricadora

| Área        | Peligro   | Descripción del peligro  | Riesgo   | Prevención y control   |
|-------------|---|--|--|--|
| Lubricadora | Líneas eléctricas existentes.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustibles inflamables y combustibles sólidos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas).</li> </ul>            |
|             | Líquido inflamable almacenado en pequeñas cantidades. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de combustibles líquidos en forma desordenada.</li> <li>• Residuos generados tales como recipientes de diesel, aceite, guapes usados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas, cerillos, cigarrillos e ignición de combustibles sólidos.</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcto almacenamiento de los combustibles con su respectiva identificación.</li> <li>• Señalética de prevención y prohibición.</li> <li>• Capacitación del personal (manipulación y uso).</li> </ul>            |
|             | Residuos generados.                                   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de residuos</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación para el reciclaje de residuos.</li> <li>• Limpieza del área donde se haya derramado combustibles líquidos.</li> <li>• Desalojo de los residuos cada cierto periodo para evitar acumulación.</li> </ul> |

Tabla 67. (Continuación)

|  |  |  |         |   |
|--|--|--|---------|---|
|  |  |  | sólidos | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alarma para la</li> </ul> |
|--|--|--|---------|---|



|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | (guaípe, periódicos,) como líquidos (gasolina, aceite, diesel) | detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego. |
|--|--|--|--|---|

Fuente: Autor

Tabla 68. Prevención y control de riegos chapistería

| Área        | Peligro  | Descripción del peligro   | Riesgo   | Prevención y control   |
|-------------|--|---|--|--|
| Chapistería | Chispas de origen mecánico generadas por rozamiento. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chispas generadas debido a la fricción al momento de corte y pulido de metales.</li> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera) y líquido (pintura, disolvente) existente en pequeñas cantidades.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección en las máquinas que generan las chispas.</li> <li>• Reubicación de puesto de trabajo.</li> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> <li>• Señalética de prevención y prohibición.</li> </ul> |
|             | Líneas eléctricas existentes.                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas e ignición de combustible sólido (madera) existente.</li> </ul>                     |  |
|             | Cigarrillos y cerillos al fumar.                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido e y líquidos existentes.</li> </ul>   |  |

Fuente: Autor

Tabla 69. Prevención y control de riegos mecánica automotriz

| Área                | Peligro                       | Descripción del peligro   | Riesgo   | Prevención y control  |
|---------------------|-------------------------------|---|--|---|
| Mecánica automotriz | Líneas eléctricas existentes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por generación de chispas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> </ul> |

Tabla 69. (Continuación)

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Residuos generados.                        | <p>finalizado la jornada laboral.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de combustibles líquidos en forma desordenada y lugares no adecuados.</li> </ul>                           | <p>eléctricas e ignición de combustible sólido y líquidos existente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de incendio por generación de chispas eléctricas, cerillos, e ignición de combustibles líquidos y combustibles sólidos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> <li>Correcto almacenamiento de los combustibles con su respectiva identificación.</li> <li>Señalética de prevención y prohibición.</li> <li>Capacitación del personal (manipulación y uso).</li> <li>Adecuación para el reciclaje de residuos.</li> <li>Limpieza del área donde se haya derramado combustibles líquidos.</li> </ul> |
|  | Líquido inflamable en pequeñas cantidades. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos generados tales como recipientes de diesel, aceite, gasolina, guapes usados que son usados en la limpieza de materiales y piezas mecánicas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido e y líquidos existentes.</li> </ul>   |  |
|  | Cigarrillos y cerillos al fumar.           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos</li> </ul>  |  |  |

Fuente: Autor

Tabla 70. Prevención y control de riegos bodega general

| Área           | Peligro                          | Descripción del peligro  | Riesgo  | Prevención y control  |
|----------------|----------------------------------|--|---|---|
| Bodega general | Líneas eléctricas existentes.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso una vez finalizado la jornada laboral.</li> <li>Equipos eléctricos conectados simultáneamente en un mismo tomacorriente. (Sobrecarga).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, , papel), y combustible líquido (aceite, cloro).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>Adquisición de extintores necesarios y colocación en el sitio y de manera adecuada. (Cumpliendo con normas).</li> <li>Capacitación al personal.</li> <li>Número y capacidad necesaria de tomacorrientes.</li> <li>Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> <li>Señalética de prevención y prohibición.</li> <li>Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> </ul> |
|                | Cigarrillos y cerillos al fumar. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos a las afueras de la edificación.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, papel, plástico) y combustible líquido (aceite).</li> </ul> |   |

Fuente: Autor

Tabla 71. Prevención y control de riegos carpintería

| Área        | Peligro  | Descripción del peligro   | Riesgo   | Prevención y control   |
|-------------|--|---|--|--|
| Carpintería | Líneas eléctricas existentes.                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos eléctricos conectados permanentemente incluso finalizado la jornada laboral.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, papel) y combustible líquido (diluyente, barnices)</li> <li>• Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (madera, cartón, papel) y combustible líquido (diluyente, barnices)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones eléctricas.</li> <li>• Capacitación al personal.</li> <li>• Desconectado de los equipos eléctricos una vez culminada la jornada laboral.</li> <li>• Reubicación de anaquel para el almacenamiento de combustibles líquidos.</li> </ul> <p>Señalética de prevención y prohibición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alarma para la detección de presencia de humo, elevación de temperatura o fuego.</li> </ul> |
|             | Cables energizados junto a líquidos inflamables. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cables salientes y entrantes a la caja térmica colocados sobre el anaquel de madera en el cual se almacena combustibles líquidos.</li> </ul> |  |  |
|             | Cigarrillos y cerillos al fumar.                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos a las afueras de la edificación</li> </ul>   |  |  |

Fuente: Autor

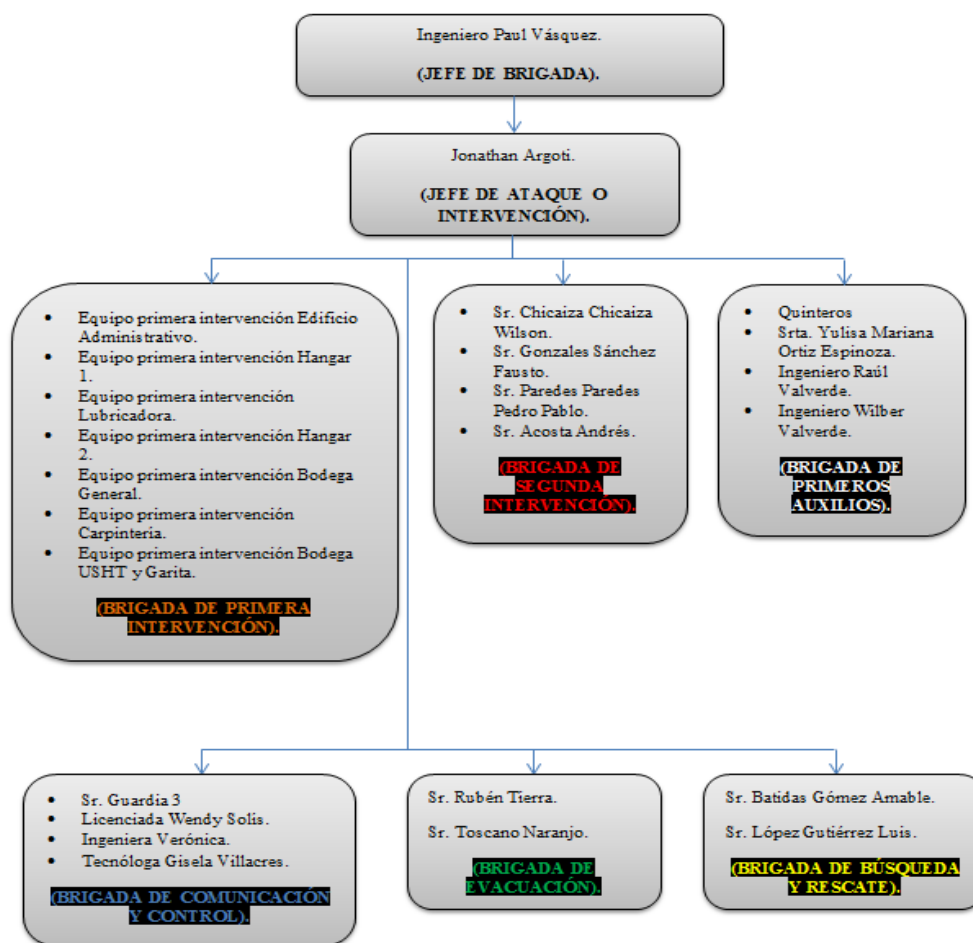
Tabla 72. Prevención y control de riegos bodega de seguridad e higiene en el trabajo

| Área  | Peligro                          | Descripción del peligro  | Riesgo   | Prevención y control                    |
|---|----------------------------------|--|--|---|
| Bodega de seguridad e higiene en el trabajo | Cigarrillos y cerillos al fumar. | Colillas de cigarrillos y cerillos encendidos a las afueras de la edificación. | Riesgo de incendio por ignición de combustible sólido (caucho, cartón, cuero). | Señalética de prevención y prohibición. |

Fuente: Autor

## 4.7 Plan de actuación ante emergencia

**4.7.1 Conformación de brigadas.** Para el presente plan de emergencia y contingencia se ha conformado seis brigadas entre las cuales tenemos: brigada de primera intervención, brigada de segunda intervención, brigada de primeros auxilios, brigada de comunicación y control, brigada de evacuación, brigada de búsqueda y rescate, al mando y como principal responsable del funcionamiento acorde a lo establecido en el presente plan está el jefe de emergencias, en caso de ausencia del mismo se encuentra el jefe de ataque e intervención.



**4.7.2 Funciones de las brigadas.** Son procedimientos específicos que deberán cumplir cada una de las brigadas.

#### **4.7.2.1 Jefe de emergencias (JE):**

Integrante: Ingeniero Paul Vásquez (técnico de seguridad e higiene en el trabajo).

Funciones:

Antes

- Planear la organización de la brigada.
- Trazar planes de acción.
- Asignar tareas y responsabilidades a los miembros de las brigadas.

- Mantener los tres principales recursos, como son recursos humanos, recursos materiales, recursos financieros.
- Organiza y supervisa los simulacros de emergencia.
- Realizar simulacros periódicos para verificar la eficiencia del plan.

Durante

- Coordinar y supervisar las operaciones de control y mitigación de la emergencia.
- Motivar y mantener en alto la moral de las brigadas.
- Evaluar el tipo de emergencia y toma de decisiones.
- Ordenar el aviso de ayudas externas.
- Recibir las ayudas externas y seguir las instrucciones de estas.

Después

- Declara fin de la situación de emergencia.
- Presentar informes de la emergencia.
- Realizar evaluaciones y mejoras del plan de emergencia actual.

#### **4.7.2.2** *Jefe de ataque o intervención (JI).*

Integrante: Tecnólogo. Jonathan Argoti Fiallos (jefe de talleres).

Funciones:

Antes

- Gestionar con el jefe de emergencia las necesidades del personal y material a su cargo.
- Suplir vacantes en el equipo de emergencia.

Durante

- Al receptar la señal de la alarma, dirigirse hacia el lugar de intervención.
- Analizar y realizar una valoración de lo que se encuentra sucediendo y la posibilidades reales de actuación con los medios existentes.
- Ordenar la actuación del grupo de primera intervención de la zona.
- Si en su llegada el grupo de primera intervención ya se encuentra actuando tomar el mando y verificar que se esté realizando de forma correcta.
- Con los recursos humanos y materiales, controlar y mitigar el incidente.
- Definir tipo de emergencia (conato de emergencia, emergencia parcial, emergencia general).
- Solicitar intervención del equipo de segunda intervención o servicios públicos de extinción (cuerpo de bomberos, defensa civil, cruz rojo), si fuese necesario.

Después

- Procederá a realizar una investigación del suceso.

#### **4.7.2.3** *Brigada de primera intervención (BPI).*

Integrante:

Equipo primera intervención edificio administrativo:

- Ing. Eduardo Salcedo (analista de talento humano).
- Ing. Jhon Carrillo (cotizador de compras públicas).
- Ingeniero Marco Barreto (coordinador Residuos Sólidos).

Equipo primera intervención hangar 1:

- Gonzales Sánchez Washington (maestro soldador).

- Torres Punina Segundo (maestro soldador).
- Chucete Tenorio Luis (maestro vulcanizador).

Equipo primera intervención lubricadora:

- Chicaiza Romero Pablo (maestro lubricador).
- Fiallos Edison (ayudante de lubricador).

Equipo primera intervención hangar 2:

- Guamán Puma Oscar Patricio (maestro chapistero).
- Sarmiento Sánchez Marino (maestro soldador).
- García Villares Ángel Renato (bodeguero).

Equipo primera intervención bodega general:

- Sr. Antonio Ruíz (inspector inventario).
- Sr. Elvis Soria (ayudante de bodega).

Equipo primera intervención carpintería:

- Segundo Augusto Chariguamán Choto (maestro carpintero).
- Bolívar Rodrigo Elizalde Elizalde. (ayudante de carpintería).

Equipo primera intervención bodega USHT y garita:

- Guardia 1 (guardia de seguridad).
- Guardia 2 (guardia de seguridad).

Funciones:

Antes:

- Recibir capacitación y adiestramiento.

- Conocer la ubicación de los extintores contra incendios.
- Indicar al jefe de intervención sobre anomalías en los sistemas de protección contra incendios.
- Estar pendientes de la presencia de humos, o calentamiento fuera de lo común de las instalaciones.

Durante:

- Al ser alertados o al descubrir el fuego realizar las siguientes actividades:
- De existir personal en la zona, ayudar a salir hacia algún lugar seguro y actuar de forma inmediata eliminando las causas que amenacen riesgo de incendios.
- Combatirán conatos de incendio fuegos incipientes, limitando su actuación al uso extintores manuales.
- En caso de que el peligro no logra ser controlado o si así lo indica el jefe de intervención, evacuar cerrando puertas y ventanas para evitar la propagación de humo y fuego las hacia las zonas colindantes.
- Mantenerse en la zona para brindaran apoyo al grupo de segunda intervención en caso de ser requerido.

Después

- Contribuir con información durante la investigación sobre las causas u origen del incendio.

#### **4.7.2.4** *Brigada de segunda intervención (BSI).*

Integrante:

- Chicaiza Chicaiza Wilson (ayudante de suelda).



- Gonzales Sánchez Fausto (ayudante de mecánica).
- Paredes Paredes Pedro Pablo (ayudante de carpintería).
- Acosta Andrés (ayudante de mecánica).

Funciones:

Antes

- Recibir capacitación y adiestramiento.
- Conocer los riesgos específicos.
- Conocer la ubicación de los elementos de combate contra incendios, incluido los especiales.
- Deben encontrarse en permanente mediante medios de transmisión fiable (radios, llamada colectiva).

Durante

- Actuar cuando la emergencia no ha logrado ser controlada por el equipo de primera intervención.
- Al escuchar la alarma o receptar la ayuda por parte del jefe de ataque e intervención dirigirse hacia el punto de concentración equiparse e inmediatamente trasladarse hacia la zona requerida.
- Tratar de extinguir el fuego utilizando las bocas de incendios equipadas existentes en la zona.
- Si los bomberos deben realizar tareas de rescate la brigada de segunda intervención debe mantenerse en actividades de extinción.

Después

- Mantener la vigilancia para evitar la rehabilitación del fuego.
- Repondrán los medios de detección y extinción
- Participaran en la investigación para determinar el origen del incendio

#### **4.7.2.5** *Brigada de primeros auxilios (BPA).*

Integrante:

- Dra. Quinteros (medica ocupacional).
- Srta. Yulisa Mariana Ortiz Espinoza (secretaria de secciones).
- Ingeniero Raúl Valverde (médico veterinario).
- Ingeniero Wilber Valverde (fiscalizador).

Funciones:

Antes

- Recibir capacitación periódica sobre primeros auxilios.
- Conocer el plan de emergencia, tener en cuenta las actividades que debe y cuales no debe hacer.
- Solicitar al Jefe de emergencias los elementos necesarios para armar el equipo de primeros auxilios (botiquín).
- Colocar los botiquines en lugares estratégicos.
- Contar con historial médico para identificar a personal con enfermedades crónicas y contar con los medicamentos específicos.
- Conocer las posibles situaciones de emergencia médica que se puede presentar.
- Conocer y mantenerse familiarizado con las vías de evacuación.

Durante

- Instalar un puesto de atención en una zona segura.
- Controlar el traslado de heridos y brindar atención de forma inmediata y oportuna.
- Evaluar la situación del paciente.
- Estabilizar a los lesionados graves y dar prioridad a los mismos.
- Anotar los datos personales de las personas heridas que son trasladadas o los centros de salud.
- Pedir ayuda médica según el estado de la persona afectada.
- Mantenerse en permanente contacto con el Jefe de emergencias dando a conocer las acciones que se realiza y los requerimientos adicionales en caso de necesitarlo, como puede ser apoyo externo ambulancia y hospitalización.
- Mantener contacto con los grupos de socorro y apoyo.

Después

- Mantener un seguimiento de las personas que se encuentra en los centros de salud.
- Realizar un informe sobre los resultados de siniestro, listado de las víctimas, atención que recibieron, estado en la que se encuentra.
- Realizar una evaluación de del desempeño de la brigada durante la emergencia.
- Brindar mantenimiento y reposición de los elementos y equipos utilizados.
- Brindar sugerencia para mejor el desempeño en caso de una nueva emergencia.

#### **4.7.2.6**    *Brigada de búsqueda y rescate (BBRA).*

Integrante:

- Bastidas Gomes Amable (maestro soldador).
- López Gutiérrez Luis (ayudante de suelda).

Funciones:

Antes

- Capacitación y adiestramiento de búsqueda, rescate y evacuación.
- Conocer perfectamente las vías de escape y señalización.

Durante

- Verificar que no existen personas atrapadas en las instalaciones, de ser así realizar inmediatamente acciones de socorro.
- Coordinar a brindar apoyo al personal de ayuda externa (bomberos).

Después

- Brindar la información suficiente para realizar el informe y las investigaciones sobre la emergencia suscitada.
- Presentar sugerencias al Jefe de emergencias para una mejora del plan.
- Elaborar y presentar un informe del desempeño y actividades realizadas por parte del grupo.

#### **4.7.2.7**    *Brigada de evacuación (BE).*

Integrante:

- Rubén Tierra (ayudante vulcanizador).
- Toscano Naranjo Héctor (Maestro mecánico).
- Guardia presente (guardia).

## Funciones:

### Antes

- Capacitación y adiestramiento de evacuación.
- Mantener un listado actualizado y permanente del personal.
- Conocer perfectamente las vías de escape y señalización.
- Verificar y mantener permanentemente libre las vías de evacuación.
- Velar por el buen estado de la señalética además de los planos de evacuación.

### Durante

- Conducir a las personas hacia las vías de evacuación.
- En puertas y pasillos controlar la fluidez de las personas evitando las aglomeraciones.
- Guiar hacia los puntos de encuentro a las personas que no tengan muy claro las zonas seguras.
- Ir verificando mediante listado de personal que todas las personas han sido evacuadas.
- Dar señal de evacuación acorde a las instrucciones del jefe de emergencia o jefe de intervención.
- Impedir el acceso a las instalaciones, a todas las personas ajenas a la emergencia.

### Después

- Acompañar al grupo de personas hacia su lugar de origen si esa es la orden por parte del jefe de emergencias caso contrario, verificar el destino que tomara cada persona.
- Brindar la información suficiente para realizar el informe y las investigaciones sobre la emergencia suscitada.

- Presentar sugerencias al jefe de emergencias para una mejora del plan.
- Elaborar y presentar un informe del desempeño y actividades realizadas por parte del grupo.

#### **4.7.2.8**    *Brigada de comunicación (BC).*

Integrante:

- Guardia presente (guardia de seguridad).
- Licenciada Wendy Solís (trabajadora social).
- Ingeniera Verónica (secretaria general).
- Tecnóloga. Gisela Marilyn Villacres Lozada (secretaria de talleres).

Funciones

Antes

- Cuenta con lista actualizada de números telefónicos de cada uno de los jefes de brigada así como de las ayudas externas.
- Comunica a las brigadas sobre la emergencia.
- Vela por el perfecto funcionamiento de las alarmas.

Durante

- Activa la alarma en caso de que la emergencia sea confirmada.
- Realiza llamadas telefónicas de acuerdo a la necesidad.
- Mantiene comunicación interna y externa mediante los jefes de cada brigada.
- En coordinación de la brigada de primeros auxilios tomara nota de los datos de la persona que conduce la ambulancia, además el lugar donde es trasladado el

paciente.

- Comunicara a los familiares de cada paciente, dándoles a conocer al centro de salud que fue trasladado.
- Recibir información de cada brigada para de esta manera coordinar actividades entre cada una de ellas.

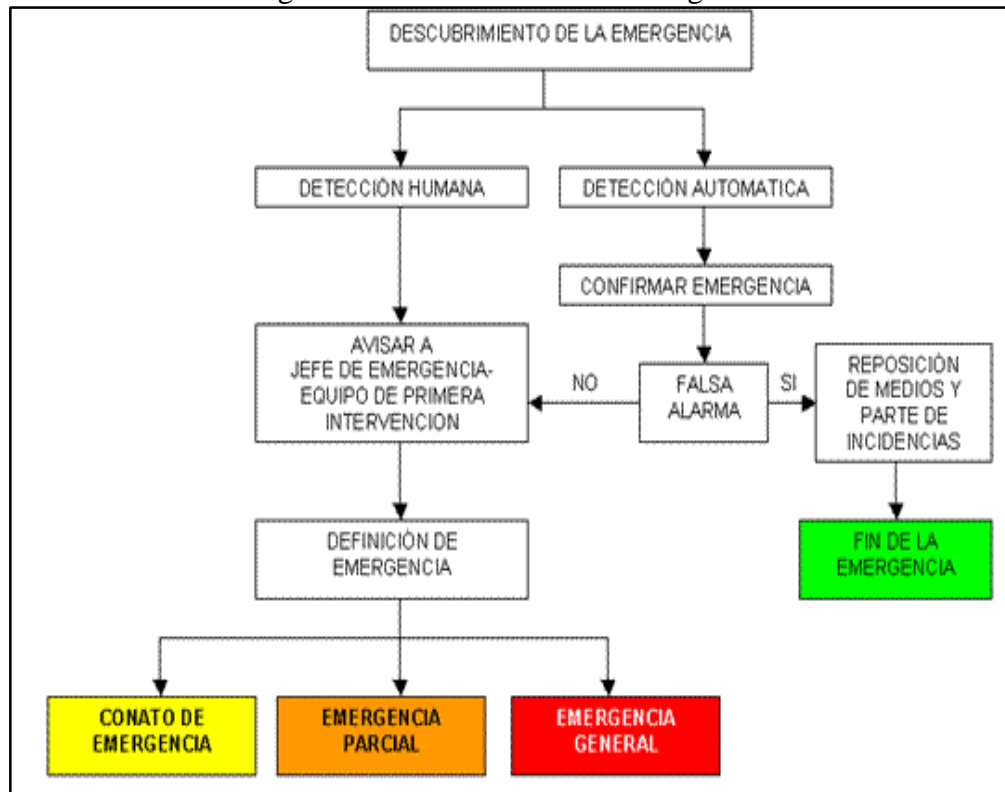
Después

- Comunica el retorno seguro a cada uno de los puestos de trabajo, asegurándose que se ha superado completamente la emergencia.
- Presentar informe sobre las actividades realizadas por parte de la brigada.

**4.7.3**      *Procedimiento de la emergencia.* Descubierta la emergencia ya sea por parte del personal de trabajo (detección humana) o por medio de detección automática en cualquiera de las áreas que se encuentren ubicados, se debe proceder de la siguiente manera:

- Si es detección humana dar aviso inmediatamente al jefe de intervención y a la brigada de primera intervención.
- El jefe de intervención constatará, analizará y definirá el grado de emergencia (conato de emergencia, emergencia parcial, emergencia general) al cual enfrentan.
- Si es detección automática la persona que recepta la señal de alarma, se dirigirá y verificará la zona en la cual se encuentra ubicado el detector, si la emergencia es real avisar inmediatamente al jefe de intervención y a la brigada de primera intervención, de ser falsa alarma, comunicar al personal encargada de mantenimiento de medios detección para reposición de los mismos y dar por finalizada la emergencia.

Figura 22. Procedimiento de emergencia

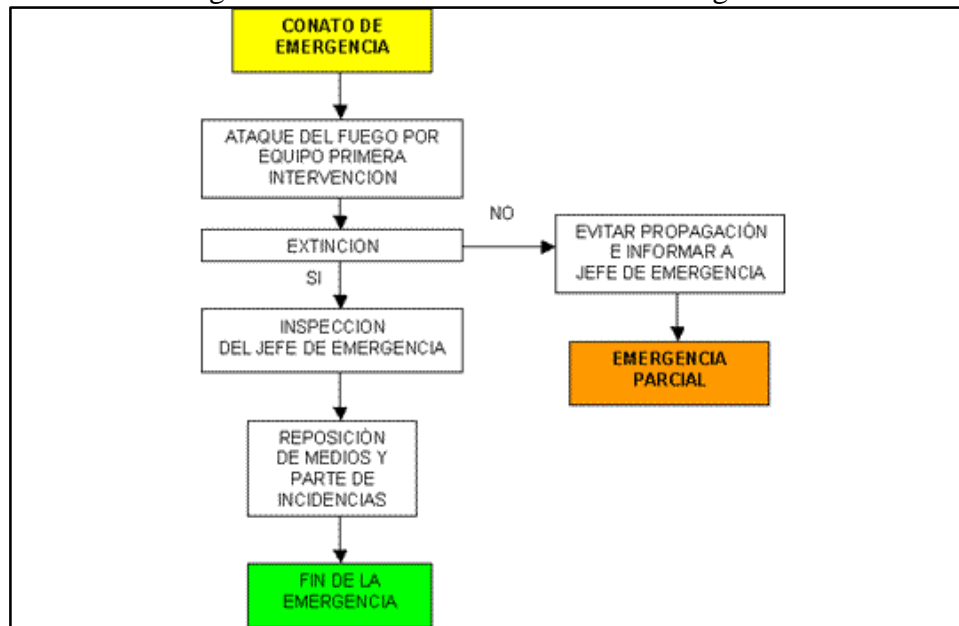


Fuente: [http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2\\_4\\_3\\_plan.htm](http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2_4_3_plan.htm)

- a) Conato de emergencia: Una vez declarado conato de emergencia por parte por parte del jefe de intervención o si decide actuar el grupo de primera intervención tomando en cuenta que la emergencia no representa riesgo para sus vidas, proceder de la siguiente manera:
- Ataque del fuego por parte del equipo de primera intervención.
  - Si la intervención por parte de la brigada es exitosa y se logra la extinción del fuego dar paso al jefe de emergencias para la inspección, investigación y valoración de los daños efectuados; seguidamente comunicar al personal encargada del mantenimiento de medios de detección contra incendios para la reposición de los mismos. reposición de la parte afectada por parte del personal de aseo y trabajadores del área. finalmente dar por terminado la emergencia.
  - Si el fuego no logra ser extinguido comunicar al jefe de intervención así como también al jefe de emergencias, si estas dos personas se encuentran presentes y fueron testigos de que el fuego no logra eliminado declarar emergencia parcial.



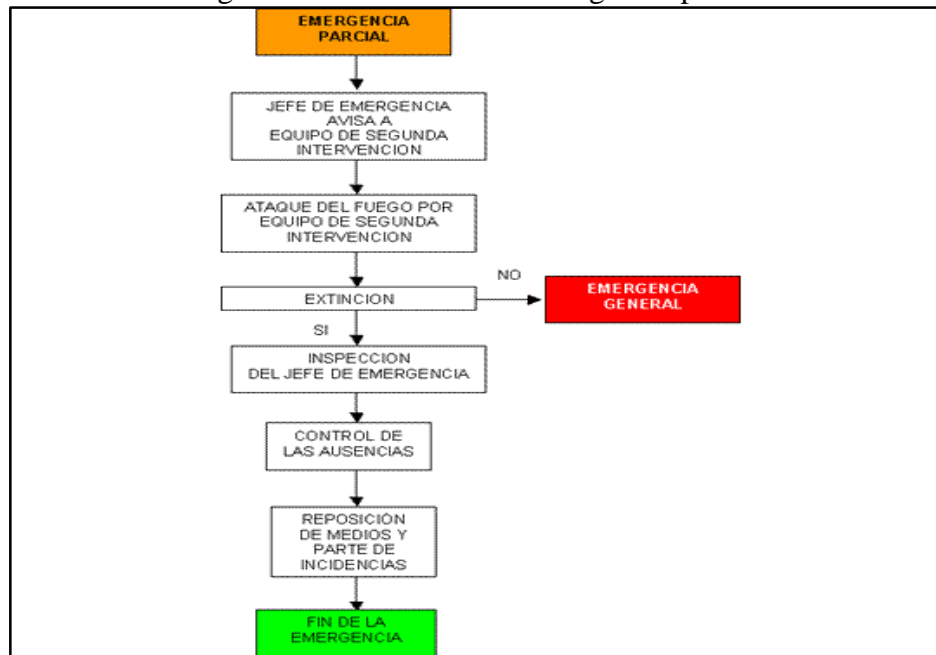
Figura 23. Procedimiento conato de emergencia



Fuente: [http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2\\_4\\_3\\_plan.htm](http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2_4_3_plan.htm)

- b) Emergencia Parcial: Si la emergencia asciende a emergencia parcial proceder de la siguiente manera:
- El jefe de emergencia conjuntamente con el jefe de intervención, solicitará la actuación de la brigada de segunda intervención así como también de la brigada de evacuación y brigada de primeros auxilios.
  - Si el fuego logra ser controlado y eliminado dar paso al jefe de emergencias para la inspección, investigación y valoración de los daños efectuados; seguidamente comunicar al personal encargada del mantenimiento de medios de detección contra incendios para la reposición de los mismos. reposición de la parte afectada por parte del personal de aseo y trabajadores del área.
  - La brigada de primeros auxilios verificará la salud del personal que intervino en la emergencia.
  - Finalmente dar por terminado la emergencia.
  - Si el fuego no logra ser sofocado el jefe de intervención conjuntamente con el jefe de emergencias, deberán declarar emergencia general.

Figura 24. Procedimiento emergencia parcial



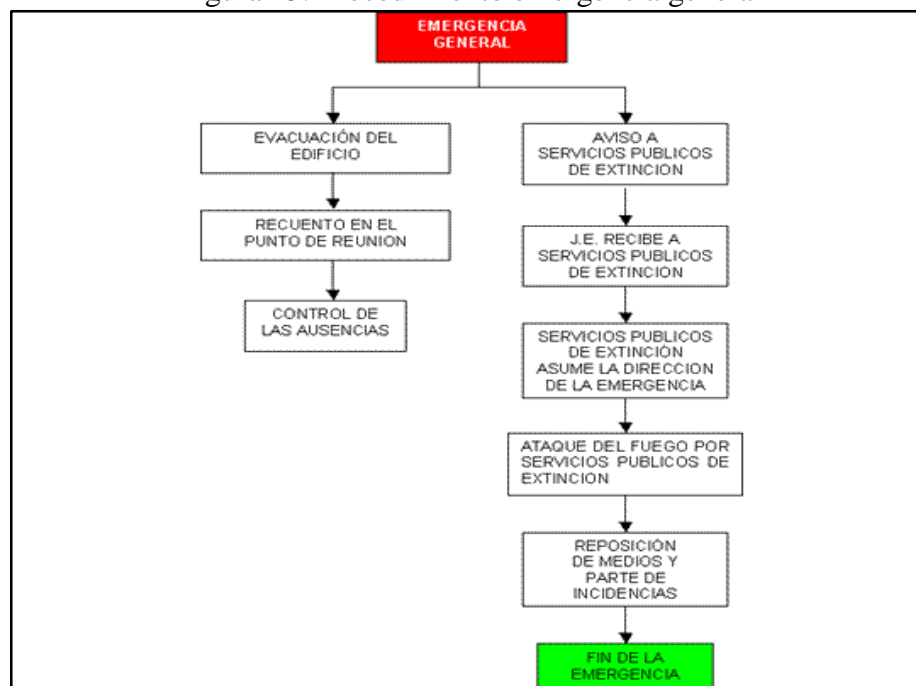
Fuente: [http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2\\_4\\_3\\_plan.htm](http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2_4_3_plan.htm)

- c) Emergencia general: Si el acontecimiento alcanza una emergencia general proseguir de la siguiente forma:
- El jefe de emergencia en coordinación con el jefe de intervención añadirá la participación de la brigada de comunicación.
  - Ordenará la evacuación total del personal hacia los puntos de encuentro situados en el exterior de la institución.
  - la brigada de evacuación controlará la presencia del personal en los puntos de encuentro.
  - Si una vez comprobado se obtiene la presencia completa del personal se da por finalizada y exitosa la evacuación.
  - Si existe faltante de personal en los puntos de encuentro una vez revisado la lista, se dará a conocer al jefe de personal el mismo que solicitará la intervención de la brigada de búsqueda y rescate.
  - Por otra parte la brigada de comunicación se contactará y solicitará ayuda al cuerpo

de bomberos de la ciudad (ayuda externa).

- El jefe de emergencia recibirá y pondrá al tanto de la situación al jefe del cuerpo de bomberos.
- La ayuda externa asume el mando y dirección de la emergencia.
- Ataque contra el fuego hasta su control y eliminación por parte del cuerpo de bomberos, con ayuda de las brigadas de la institución si así lo determina el jefe de cuerpo de bomberos.
- Brindar paso al jefe de emergencias y al jefe del cuerpo de bomberos para proceder con las respectivas inspecciones, investigación y valoración de los daños efectuados; posteriormente comunicar al personal encargada del mantenimiento de medios de detección contra incendios para la reposición de los mismos, y reposición de la parte afectada por parte del personal de aseo y trabajadores del área.
- Finalmente dar por concluida la emergencia.

Figura 25. Procedimiento emergencia general



Fuente: [http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2\\_4\\_3\\_plan.htm](http://www.crea.es/prevencion/prevengo/gestion/2_4_3_plan.htm)

#### **4.7.4**      *Evacuación.*

##### **4.7.4.1**    *Razón para dar el tipo de evacuación.*

- La brigada de evacuación deberá recibir la orden de evacuación ya sea por parte del jefe de emergencia o jefe de intervención. En caso de conato de incendio la brigada de primera intervención tendrá permiso a realizar una evacuación local.
- En una emergencia parcial se evacuara inicialmente el área afectada.
- La evacuación total se lo realizara únicamente cuando se suscite una emergencia general.

##### **4.7.4.2**    *Procedimiento de evacuación.*

- Confirmación de la emergencia.
- El jefe de intervención evalúa y si considera que existe riesgo sobre la integridad de los ocupantes toma la decisión de evacuar activando la alarma o comunicando directamente al personal.
- Al recepatar la orden las personas suspenden sus labores y abandonan sus puestos de trabajo por las rutas establecidas, llevar consigo a personas ajenas a la institución en caso de haberlas. Esta actividad se lo realizara conjuntamente con el apoyo de la brigada de evacuación
- Una de las personas perteneciente a la brigada de evacuación verificara que todos hayan abandonado el sitio, una vez comprobado será la última persona en dirigirse hacia el punto de encuentro cerrando puertas y ventanas que encuentre a su paso para evitar la propagación del fuego hacia otras áreas.
- Una vez llegado a los puntos de encuentro verificar que todo el personal se encuentra evacuado.

##### **4.7.4.3**    *Tiempos de evacuación.*

Para determinar el tiempo total de evacuación se tomara en cuenta:

a) Tiempos de detección (td).

- El tiempo de detección de la emergencia variara ya que puede ser humana o automática.
- El tiempo de detección humana es de forma instantánea ya que permanente existe presencia de personal desplazándose por toda la zona.
- La detección automática es de forma inmediata debido a que se encuentran situados en puntos estratégicos.
- Razones por lo cual se toma un rango de tiempo de: 1 minuto a 3 minutos.

b) Tiempo de alarma (ta).

- Cualquier persona perteneciente a la institución que detecte una emergencia de incendio está en la obligación de activar la alarma visual y/o auditiva que se encontrara en cada área.
- Cuando la detección sea automática instantáneamente una señal de alarma se activara, la misma que podrá ser visto por el personal perteneciente al área, a su vez una persona se dirigirá hacia el lugar donde se encuentra instalado el sistema de detección y confirmara si es o no real dicha detección de emergencia.
- En caso de ser real comunicara a la brigada de primera intervención e inmediatamente activara la alarma auditiva perteneciente a la zona.
- El tiempo de activación de la alarma no deberá ser mayor a los 2 minutos.

c) Tiempo de retardo (tr): El tiempo de retardo tendría a ser mínimo debido a que cada departamento o área de trabajo no son extensas por lo tanto la señal visual y/o auditiva seria de fácil recepción. Una vez receptado la alarma y recibido la orden de evacuación por parte del personal autorizada, los ocupantes inmediatamente

deberán dirigirse hacia las vías de evacuación establecidas. El tiempo recepción y disponibilidad del personal a ser evacuado no supera los 3 min.

d) Tiempo propio de evacuación (tpe).

Calculo del tiempo de evacuación en el departamento administrativo zona alta.

$$tpe = \frac{dh}{vh} + \frac{dv}{vv} + \frac{N}{\# \text{ de personas que pasan por una puerta en un segundo} \times \# \text{ de puertas.}}$$

$$tpe = \frac{9 \text{ m}}{2 \text{ m/s}} + \frac{6 \text{ m}}{0,75 \text{ m/s}} + \frac{17}{1 \text{ s} \times 1}$$

$$tpe = 29,5 \text{ segundos} = 0,49 \text{ min}$$

e) Tiempo Evacuación (TE)

$$TE = td + ta + tr + tpe$$

$$TE = 2 \text{ min} + 2 \text{ min} + 3 \text{ min} + 0,49 \text{ min}$$

$$TE = 7,49 \text{ min}$$

**4.7.5** *Procedimiento de actuación y rehabilitación de emergencia:* Una vez dado por finalizada la emergencia en cualquiera que fuera los grados proceder de la siguiente manera para la rehabilitación del personal a las actividades.

a) Antes de que el personal retorne a su puesto de trabajo.

- Asegurarse que la emergencia no se rehabilitará.
- Inspección del área donde se desarrolló la emergencia, realizar las respectivas investigaciones para determinar el origen de la emergencia.
- Cuantificación de los daños.

b) Luego de haber valorado los daños dar a conocer si las condiciones son las adecuadas para la reanudación de las actividades. De ser así proceder de la siguiente manera.

- Trasladar a las personas de forma ordenada hacia sus puestos de trabajo.
- Una vez en sus puestos de trabajo dar a conocer cualquier inquietud o información referente a la emergencia, al Jefe de emergencias.
- De no cumplir con las condiciones adecuadas se deberá informar al personal evacuado que abandonen las instalaciones y serán comunicado el día de reingreso a las tareas.
- Reconstrucción y readecuación de los puestos de trabajo.

#### **4.7.6**      *Propuesta de capacitación*

**4.7.6.1**    *Introducción.* Brindar conocimiento y lograr desarrollar capacidades en los trabajadores siempre proporcionara beneficios significativos a la institución. Más aun cuando de cuidar su integridad y recursos materiales de importancia se trata, el surgimiento de nuevas necesidades y el constante cambio de nuevas tecnologías obligan a que los trabajadores perfeccionen de manera continua sus conocimientos, aptitudes y habilidades.

**4.7.6.2**    *Importancia.* La capacitación es de vital importancia para adquirir y mejorar los conocimientos y competencias de todos quienes integran la institución. Mediante la capacitación de los trabajadores la institución tiende a mejor el presente y ayudar a construir un mejor futuro superándose continuamente mediante el aporte de nuevas ideas, habilidades y conocimientos. Además nos ayuda a descubrir las falencias en las cuales deberías priorizar y buscar soluciones inmediatas.

**4.7.6.3**    *Objetivo General.* Dar a conocer el contenido del plan de emergencia y funciones que deben ejecutar cada uno de los trabajadores.

#### **4.7.6.4**    *Objetivos específicos:*

- Proporcionar conocimientos al personal acerca del plan de emergencia.
- Adiestrar al personal para las diferentes actividades a desarrollar dentro del plan de

emergencia.

- Comprometer y hacer partícipes del plan de emergencia.
- Aumentar la comunicación y compañerismo entre trabajadores.

#### **4.7.6.5** *Contenido de la capacitación (temas).*

Primera Grupo. (Personas que conforman las brigadas).

- Introducción sobre seguridad e higiene en el trabajo.
- Definiciones básicas de contenidos que se encuentran dentro del plan de emergencia. (Actividad teórica)
- En que consiste el plan de emergencia. (Actividad teórica)
- Beneficios del plan emergencia. (Actividad teórica)
- Conformación y presentación de brigadas. (Actividad teórica – practica)
- Asignación de funciones. (Actividad teórica)
- Funcionamiento y reconocimiento de sistema de detección, sistemas de alarma, señalética implementada y los mapas de riesgos, de defensa contra incendios, y evacuación. (Actividad teórica – practica)
- Identificación de zonas en las cuales se encuentran ubicados los sistemas de detección, sistemas de alarma, y señalética implementada. (Actividad teórica – practica)
- Reconocimiento de señales de alarma, las mismas que pueden ser de sonido o señal visual. (Actividad practica)
- Reconocimiento de las vías de evacuación, puntos de encuentro. (Actividad teórica)



– practica)

- Funcionamiento y manejo de materiales y equipos para el combate contra incendios. (Actividad teórica – practica)

Segunda Grupo. (Todo el personal que trabajo dentro de las instalaciones de la institución).

- Introducción sobre seguridad e higiene en el trabajo. (actividad teórica )
- Definiciones básicas contenidos en el plan de emergencia. (Actividad teórica)
- En que consiste el plan de emergencia. (Actividad teórica)
- Beneficios de la elaboración del plan emergencia. (Actividad teórica)
- Presentación de las brigadas de emergencia. (Actividad practica)
- Identificación de las zonas en las cuales se encuentran ubicados los sistemas de detección, sistemas de alarma, y señalética implementada. (Actividad teórica – practica)
- Reconocimiento de señales de alarma, las mismas que pueden ser de sonido o señal visual. (Actividad practica)
- Reconocimiento de las vías de evacuación, puntos de encuentro. (Actividad teórica – practica)

**4.7.6.6** *Cronograma de capacitación.* La capacitación y adiestramiento del personal se realizara de forma coordinada de tal manera que no afecte o interrumpa las actividades dentro de la institución.

En las presentes tablas se proporciona un cronograma donde se da a conocer que temas se ira tratando en el transcurso de los días.

Tabla 73. Cronograma de capacitación grupo 1

|         | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tema 1  |       |       |       |       |       |
| Tema 2  |       |       |       |       |       |
| Tema 3  |       |       |       |       |       |
| Tema 4  |       |       |       |       |       |
| Tema 5  |       |       |       |       |       |
| Tema 6  |       |       |       |       |       |
| Tema 7  |       |       |       |       |       |
| Tema 8  |       |       |       |       |       |
| Tema 9  |       |       |       |       |       |
| Tema 10 |       |       |       |       |       |
| Tema 11 |       |       |       |       |       |

Fuente: Autor

Tabla 74. Cronograma de capacitación grupo 2

|        | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tema 1 |       |       |       |       |       |
| Tema 2 |       |       |       |       |       |
| Tema 3 |       |       |       |       |       |
| Tema 4 |       |       |       |       |       |
| Tema 5 |       |       |       |       |       |
| Tema 6 |       |       |       |       |       |
| Tema 7 |       |       |       |       |       |
| Tema 8 |       |       |       |       |       |

Fuente: Autor

Cada tema tendrá una duración de aproximadamente media hora, en el cual se podrá realizar preguntas o aclaraciones por parte del personal, los que serán contestados de forma clara y concisa por parte del técnico de seguridad e higiene en el trabajo o la persona a cargo de la capacitación.

La capacitación se llevara a cabo dentro de las instalaciones de la institución una hora antes de acabarse la jornada laboral.

#### 4.8 Análisis comparativo de la situación actual con la propuesta.

Una vez realizada la propuesta procedemos a efectuar un análisis comparativo de la

situación actual con las propuestas realizadas, y planteadas en el área más crítica (carpintería).

#### 4.8.1 *Análisis peligro situación actual.*

Tabla 75. Análisis de riesgo situación actual carpintería (área más crítica).

| Evaluación para determinar la seguridad contra incendios   |                             |            |
|--|-----------------------------|------------|
| Edificio: Carpintería                                      | Planta:                     |            |
| Parte del edificio:  | Variante:                   |            |
| Compartimiento: Plantas separadas entre ellas y > a 200 m² | l =17,90 m<br>AB = 217 m²   | b= 12,15 m |
| Tipo de edificio: Maciza                                   | l/b = 2:1                   |            |
| Tipo de concepto   |                             |            |
| q Carga térmica mobiliario                                 | Qm = 715,71 kg/m²           | 1,40       |
| c Combustibilidad  |                             | 1,00       |
| r Peligro de humos   |                             | 1,00       |
| k Peligro de corrosión                                     |                             | 1,00       |
| i Carga térmica inmobiliario                               |                             | 1,00       |
| e Nivel de la planta                                       |                             | 1,65       |
| g Superficie del compartimiento                            |                             | 0,80       |
| Peligro potencial P  | q x c x r x k x i x e x g   | 1,85       |
| n1 Extintores portátiles                                   |                             | 0,90       |
| n2 Hidrantes interiores ( BIE )                            |                             | 0,80       |
| n3 Fuente de agua – fiabilidad                             |                             | 0,50       |
| n4 Conductos transporte de agua                            |                             | 0,90       |
| n5 Personal instruido en extinción                         |                             | 0,80       |
| Medidas normales N   | n1 x n2 x n3 x n4 x n5      | 0,26       |
| s1 Detección de fuego                                      |                             | 1,05       |
| s2 Transmisión de alarma                                   |                             | 1,00       |
| s3 Disponibilidad de bomberos                              |                             | 1,40       |
| s4 Tiempo de intervención                                  |                             | 1,00       |
| s5 Instalación de extinción                                |                             | 1,00       |
| s6 Instalación de evacuación de humo                       |                             | 1,00       |
| Medidas especiales S                                       | s1 x s2 x s3 x s4 x s5 x s6 | 1,47       |
| f1 Estructura portante                                     | F <                         | 1,30       |
| f2 Fachadas  | F<                          | 1,15       |
| f3 Separación de Comunicaciones verticales Forjado plantas | F<                          | 1,00       |
| f4 Dimensiones de las células Superficies vidriadas        | AZ<br>AF/AZ                 | 1,00       |
| Medidas en la construcción F                               | f1 x f2 x f3 x f4           | 1,50       |
| B Exposición al riesgo                                     | P/ ( N x S x F)             | 3,71       |
| A Peligro de activación                                    |                             | 1,20       |
| R Riesgo de incendio efectivo                              | B x A                       | 3,90       |
| PH,E Situación de peligro para las personas.               | H p                         | 1          |
| Ru Riesgo de incendio aceptado.                            | 1,3 x PH,E                  | 1,3        |
| Y Seguridad contra incendios                               | Y = Ru / R                  | 0,33       |

Fuente: Autor

El valor de alguno de los factores nos ayudan a determinan las principales debilidades, las misma que contribuyen de forma directa a que el peligro de incendio efectivo supere

al riesgo de incendio aceptado y por lo tanto se considere la seguridad contra incendio dentro de la carpintería como insuficiente (riesgo de incendio intolerable).

**4.8.2 Análisis del peligro propuesta.** Sugerido los medios de prevención y control, procedemos a realizar un nuevo análisis de riesgo contra incendio en el taller de carpintería, mediante el método FRAME, mismo que nos permitirá conocer si el riesgo sigue siendo intolerable o no, tanto para el patrimonio, personal y las actividades.

Tabla 76. Análisis de riesgo propuesta carpintería (área más crítica).

| <b>Evaluación para determinar la seguridad contra incendios</b>               |   |                    |
|---|---|--------------------|
| <b>Edificio:</b> Carpintería  | <b>Planta</b>   |                    |
| <b>Parte del edificio</b>   | <b>Variante</b>   |                    |
| <b>Compartimiento:</b> Plantas separadas entre ellas y > a 200 m <sup>2</sup> | <b>l</b> = 17,90 m  | <b>b</b> = 12,15 m |
| <b>Tipo de edificio:</b> Maciza   | <b>AB</b> = 217 m <sup>2</sup>  |                    |
|   | <b>l/b</b> = 2:1  |                    |
| q carga térmica   | $q = 2/3 \log (Q_i + Q_m) - 0,55$   | 1,59               |
| i propagación   | $i = 1 - T/1000 - 0,1 \log m + M/10$  | 1,60               |
| g geometría   | $g = (b + 5 \sqrt[3]{(l * b^2)}) / 200$   | 0,41               |
| e plantas   | $e =  (E + 3/E + 2) ^{0,7 E }$  | 1,22               |
| v ventilación   | $v = 0,84 + 0,1 \log Qm - \sqrt{(k * \sqrt{h})}$  | 1,04               |
| z acceso  | $z = 1 + 0,05 \text{ ENT }  (b/20 z) + H^+/25 \text{ o } H^-/3 $                              | 1,04               |
| <b>Peligro potencial (P)</b>  | <b>q x i x g x e x v x z</b>  | <b>1,38</b>        |
| a activación  | $a = \sum a$  | 0,55               |
| t tiempo  | $t = (px *  (b + l) + (X/x) + 1,25H^+ + 2H^-  * (b + l)) / (800k *  1,4x * (b + 1) - 0,44X )$ | 0,08               |
| c contenido   | $c = c1 + c2$   | 0,00               |
| <b>Riesgo admisible (A)</b>   | <b>A = 1,6 - a - t - c</b>  | <b>0,97</b>        |
| W reservas de agua  | $W = (0,95)^w$  | 0,95               |
| N protección normal   | $N = (0,95)^N$  | 1,00               |
| S protección especial   | $S = (1,05)^s$  | 5,52               |
| F resistencia al fuego  | $F =  1 + (65,63/100) + (f^{2,5}/10^6)  *  1 - 0,025(S - 1) $                                 | 1,50               |
| <b>Nivel de protección (D)</b>  | <b>D = W * N * S * F</b>  | <b>7,866</b>       |
| <b>Riesgo para el patrimonio</b>  | <b>R = P/A * D</b>  | <b>0,18</b>        |
| q Carga térmica   | $q = 2/3 \log (Q_i + Q_m) - 0,55$   | 1,59               |
| i propagación   | $i = 1 - T/1000 - 0,1 \log m + M/10$  | 1,60               |
| e plantas   | $e =  (E + 3/E + 2) ^{0,7 E }$  | 1,22               |
| v ventilación   | $v = 0,84 + 0,1 \log Qm - \sqrt{(k * \sqrt{h})}$  | 1,04               |
| z acceso  | $z = 1 + 0,05 \text{ ENT }  (b/20 z) + H^+/25 \text{ o } H^-/3 $                              | 1,04               |
| <b>Peligro potencial (P)1</b>   | <b>q x i x e x v x z</b>  | <b>3,36</b>        |
| a activación  | $a = \sum a$  | 0,55               |
| t tiempo  | $t = (px *  (b + l) + (X/x) + 1,25H^+ + 2H^-  * (b + l)) / (800k *  1,4x * (b + 1) - 0,44X )$ | 0,07               |
| r ambiente  | $r = 0,1 \log (Q_i + 1) + 3/10$   | 0,45               |
| <b>Riesgo admisible (A1)</b>  | <b>A = 1,6 - a - t - r</b>  | <b>0,43</b>        |
| N protección normal   | $N = (0,95)^N$  | 1,00               |
| U escape  | $U = (1,05)^U$  | 6,39               |
| <b>Nivel de protección (D1)</b>   | <b>D = N * U</b>  | <b>6,39</b>        |
| <b>Riesgo para las personas</b>   | <b>R1 = P1/A1 * D1</b>  | <b>0,99</b>        |
| i propagación   | $i = 1 - T/1000 - 0,1 \log m + M/10$  | 1,60               |
| g geometría   | $g = (b + 5 \sqrt[3]{(l * b^2)}) / 200$   | 0,41               |
| e plantas   | $e =  (E + 3/E + 2) ^{0,7 E }$  | 1,22               |

Tabla 84. (Continuación)

|                                    |   |              |
|------------------------------------|---|--------------|
| v ventilación                      | $v = 0,84 + 0,1 \log \frac{Q}{m} - \sqrt{(k * \sqrt{h})}$                             | 1,04         |
| z acceso                           | $z = 1 + 0,05 \text{ ENT }  (b/20 z) + H^+/25 \text{ o } H^-/3 $                      | 1,04         |
| <b>Peligro potencial (P2)</b>      | <b>i x g x e x v x z</b>  | <b>0,87</b>  |
| a activación                       | $a = \sum a$  | 0,55         |
| t tiempo                           | $t = (px *  (b+l) + (X/x) + 1,25H^+ + 2H^-  * (b+l)) / (800k *  1,4x*(b+1) - 0,44X )$ | 0,08         |
| d dependencia                      | valor en tablas   | 0,45         |
| <b>Riesgo admisible (A1)</b>       | <b>A = 1,6 - a - t - r</b>  | <b>0,52</b>  |
| W reservas de agua                 | $w = (0,95)^W$  | 0,95         |
| N protección normal                | $N = (0,95)^N$  | 1,00         |
| S protección especial              | $S = (1,05)^S$  | 5,52         |
| Y salvamento                       | valor en tablas   | 5,00         |
| <b>Nivel de protección (D)</b>     | <b>D = W * N * S * Y</b>  | <b>26,22</b> |
| <b>Riesgo para las actividades</b> | <b>R2= P2/A2*D2</b>   | <b>0,063</b> |

Fuente: Autor

**4.8.3 Resultados de la comparación.** Primeramente manifestar que el método Gretener nos permite conocer si el riesgo de incendio es tolerable si el valor de la seguridad de incendios es mayor a 1. Mientras tanto que el método FRAME menciona que el riesgo se considera tolerable si el valor obtenido es menor a 1.

Una vez realizado el análisis de los riesgos (patrimonio, personas, actividad) se obtiene valores menores a la unidad lo que quiere decir que el riesgo es tolerable.

Realizada la comparación entre la situación actual y la propuesta se logra observar claramente que el riesgo de incendio se reduce al término de llegar a ser riesgo tolerable, la reducción del mismo se logró conseguir principalmente mejorando en los factores de calificación baja, que obtuvieron ese valor ya sea por inexistentes o inadecuados.

Mediante los cálculos realizados y los resultados obtenidos se logra comprobar que la propuesta es eficaz y la adecuado ya que se logra disminuir el riesgo, quedando demostrado mediante los métodos empleados y resultados obtenidos.

## **CAPÍTULO V**

### **5. PROPUESTA DE LA SEÑALÉTICA**

Sin lugar a duda la señalética contra incendios ubicados en puntos claves y visibles juega un papel muy importante dentro del plan de emergencia, ya que nos ayuda a identificar, regular, acceder a cierta información, servicios, y demás elementos que sirven como medios de prevención y de protección.

Es por tal razón que se ha procedido a elaborar y proponer mapas con señalética en cada uno de ellos, mismos que contienen signos, mensajes, y colores característicos según su tipo.

#### **5.1 Señalética de peligros de incendios**

Las señales de peligro nos ayudaran a identificar la presencia de materiales, condiciones o actos que podrían generar posibles riesgos de incendios, además avisarían que deben de evitar o tomar las precauciones o protecciones adecuadas.

Dentro de los mapas de riesgos propuestos se encuentran tres señales de peligro como son: peligro materiales combustibles, peligro materiales inflamables y peligro eléctrico. Esta señalética mencionada se colocó en diferentes lugares como se puede apreciar en los mapas de riesgos que se encuentran en el Anexo D.

#### **5.2 Señalética defensa contra incendios**

Mediante la señalética de defensa contra incendio colocada en cada uno de los mapas se logrará identificar y ubicar de forma rápida y precisa los medios de detección, prevención y protección, que existen en cada una de las áreas.

Las señalética utilizada dentro de los mapas son: extintor portátil, alarma, y prohibido de fumar, dichas señales fueron colocadas debido a las necesidades y de acuerdo a fundamentos técnicos, como son los extintores los cuales deben cumplir con una distancia mínima desde el lugar donde se encuentra la persona (desde cualquier punto)

hacia el extintor. Los mapas de defensa contra incendios de cada una de las áreas se encuentran en el Anexo E.

### **5.3 Señalética del plan de evacuación**

La señalética de evacuación servirá como guía para localizar de forma rápida las puertas y rutas mismas que conducirán a los diferentes puntos de encuentro.

La señalética que se propuso y se utilizó dentro del mapa de evacuación es: salida de emergencia, ruta de evacuación, punto de encuentro.

Los mapas de evacuación de cada una de las áreas se encuentran en el Anexo F.

## **CAPÍTULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

De acuerdo a la descripción física e inspección de las diferentes áreas se logró identificar los medios contra incendios, así como también los principales peligros que tienden a provocar riesgo de incendio.

Mediante el análisis de riesgos aplicando el método GRETENER se logró determinar la seguridad contra incendios, mediante el cual se obtuvo como resultado valores menores a 1 por lo tanto considerándose como inaceptable.

A través de los peligros detectados se logró proponer medios de prevención y protección para mitigar los riesgos, mismos que posteriormente fueran evaluados nuevamente mediante el método FRAME obteniendo como resultado la disminución de riesgo de incendio.

Mediante mapas y señaléticas se estableció la ubicación de los principales peligros, medios de combate contra incendio, y las vías de evacuación a tomar para dirigirse hacia los puntos de encuentro.

#### **6.2 Recomendaciones**

Revisar y evaluar el plan de emergencia por lo menos una vez cada dos años y actualizar modificando de acuerdo a las nuevas necesidades que se presenten.

Realizar simulacros inmediatamente cuando exista nuevo personal, o cuando el plan de emergencia haya sido modificado y actualizado.

Capacitar a todo el personal acerca del plan de emergencia todos los años.

Los compromisos de los empleados y empleadores en la participación del plan de emergencia hacer constar por escrito.



## BIBLIOGRAFIA

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . 1984.**

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0439.1984.pdf>. *Colores ,señales y simmbolos de seguridad*. [En línea] 1984. <https://law.resource.org>.

**AZCUÉNAGA LINAZA, Luis M.** *Elaboracion de un plan de emergencia en la empresa*. Segunda. s.l. : Fundación Confemetal. págs. 11-14.

**CAMPOS, ANA. 2008.** <http://evacuacion.blogspot.com/>. *Plan de evacuacion*. [En línea] 06 de 2008. <http://evacuacion.blogspot.com>.

**CONDE, Javier. 2011.** *Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo*. Puyo : s.n., 2011. pág. 2.

**Erika. 2011.** <http://www.buenastareas.com/ensayos/Fuentes-De-Ignicion/2690510.html>. *Fuentes de ignición* . [En línea] 03 de 08 de 2011. <http://www.buenastareas.com>.

**GAD Municipal Pastaza. 2010.** <http://www.puyo.gob.ec/municipalidad/planes-de-gobierno-local/62-mision-institucional.html>. *Mision y vision gobierno autónomo descentralizado municipal cantón Pastaza*. [En línea] 04 de 02 de 2010. <http://www.puyo.gob.ec>.

**Granda, Atahualpa Sánchez. 2009.** Resolucion Administrativa No. 036 -CG-CBDMQ-2009. [En línea] 2009. <http://www.ecuacustica.com/>.

[http://www.rnds.com.ar/articulos/014/RNDS\\_056W.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/014/RNDS_056W.pdf). *Sistema contra incendios*. [En línea] <http://www.rnds.com.ar>.

<http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>. *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DEL TRABAJO*. [En línea] No contiene autor ni fecha de produccion. <http://www.trabajo.gob.ec/>.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION . 2009.**

<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0731.2009.pdf>. *EXTINTORES PORTÁTILES Y ESTACIONARIOS CONTRA INCENDIOS. DEFINICIONES Y CLASIFICACIONES*. [En línea] 2009.

**INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. 2011.**

<https://www.iess.gob.ec/documents/10162/33703/CD.390.pdf?version=1.1>. *Resolución No. C.D. 390*. [En línea] 21 de 11 de 2011. <https://www.iess.gob.ec>.

**Instituto Laboral Andino. 2005.** <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Instrumento-Andino-Decisi%C3%B3n-584-y-Reglamento-del-Instrumento-957.pdf>. *Instrumento Andino (Decisión 584) - Ministerio del Trabajo*. [En línea] 2005. <http://www.trabajo.gob.ec/>.

**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.**

<http://www.siafa.com.ar/notas/nota88/extintores.htm>. *Metodo de extinción y agentes extintores*. [En línea] <http://www.siafa.com.ar>.

**MARTÍNEZ CORDOVA , Gricelda. 2009.**

<http://brigadasdeemergenciagcm.blogspot.com/2009/12/definicion-de-brigada.html>.

*Brigadas de emergencia*. [En línea] 2 de 12 de 2009.

<http://brigadasdeemergenciagcm.blogspot.com>.

**MENGUAL MUÑOS , Alberto. 2011.**

[http://www.urbipedia.org/index.php?title=Recorrido\\_de\\_evacuaci%C3%B3n](http://www.urbipedia.org/index.php?title=Recorrido_de_evacuaci%C3%B3n).

*Recorrido de evacuación* . [En línea] 28 de 08 de 2011. <http://www.urbipedia.org>.

**ONEMI.**

[http://www.preventionweb.net/files/28726\\_guabsicaparaeldiseodeunplandeemerge.pdf](http://www.preventionweb.net/files/28726_guabsicaparaeldiseodeunplandeemerge.pdf).

*Guia basico para un plan de emergencia*. [En línea] <http://www.preventionweb.net/>.

**REYES NOVA, OSCAR. 2012.** [http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/diapositivas-de-evacuacion?qid=e757262a-0bf2-4b87-8446-](http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/diapositivas-de-evacuacion?qid=e757262a-0bf2-4b87-8446-6489a41b1f4d&v=qf1&b=&from_search=3)

[6489a41b1f4d&v=qf1&b=&from\\_search=3](http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/diapositivas-de-evacuacion?qid=e757262a-0bf2-4b87-8446-6489a41b1f4d&v=qf1&b=&from_search=3).

*EVACUACION*. [En línea] 11 de 06 de

2012. <http://es.slideshare.net>.